

QH.1112  
C.26pro  
I

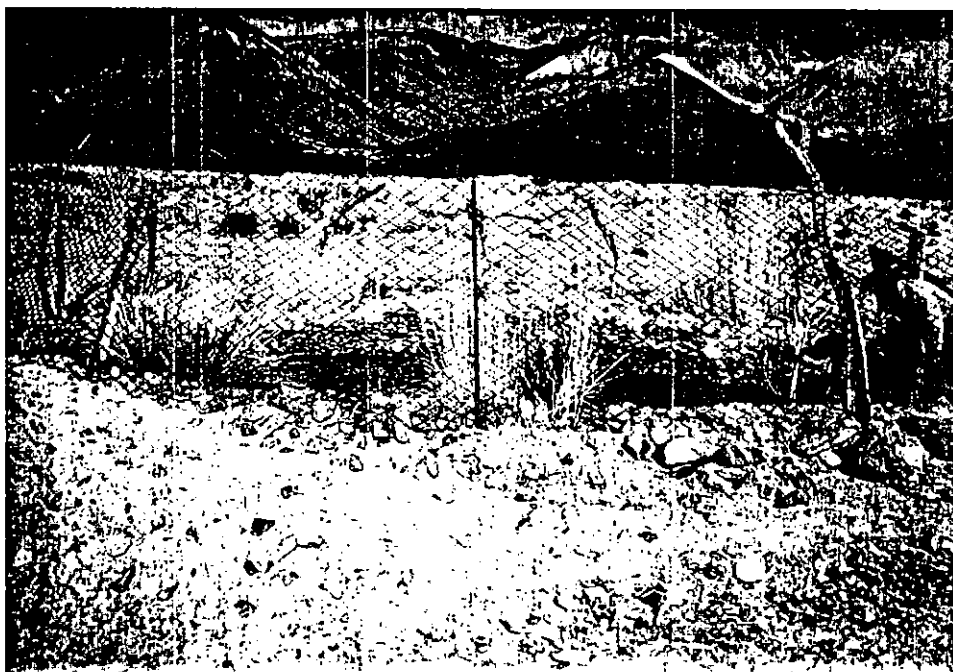
211486

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

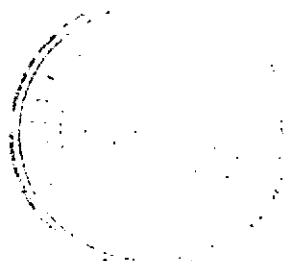
**Identificación y Evaluación de Fuentes de Agua**

**Primer Informe Parcial**



**PROVINCIA DE JUJUY**

**Octubre de 1997**



## **AUTORIDADES**

### **PROVINCIA DE JUJUY**

**Gobernador : Lic. Carlos A. FERRARO**

**Ministro de Economía : CPN LJUMBERG**

**Secretario de Economía : CPN Marcelo JORGE**

**Presidente del Directorio de Agua de Los Andes S.A. : Ing. Marcelo COMAS**

**Gerente Técnico de Agua de Los Andes: Ing. Maria I. LEDESMA**

### **CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**Secretario General : Ing. Juan José CIÁCERA**

**Director de Programas : Ing. Ramiro OTERO**

**Jefe de Area : Lic. Ricardo GONZALEZ ARZAC**

**AUTOR DEL ESTUDIO : Lic. Hugo Roberto POVEDA**

Indice

**Mapa general**

**Lista de localidades**

**Introducción**

**Bibliografía**

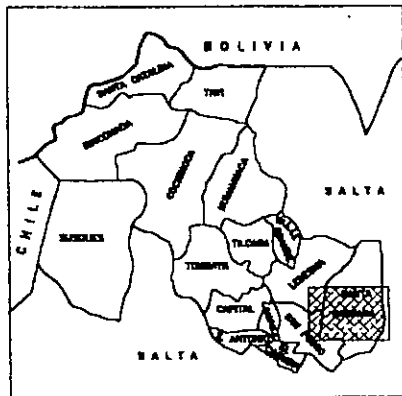
**Rango de valores permisibles para agua de consumo**

**Clasificación Piper de aguas**

**Localidades relevadas**

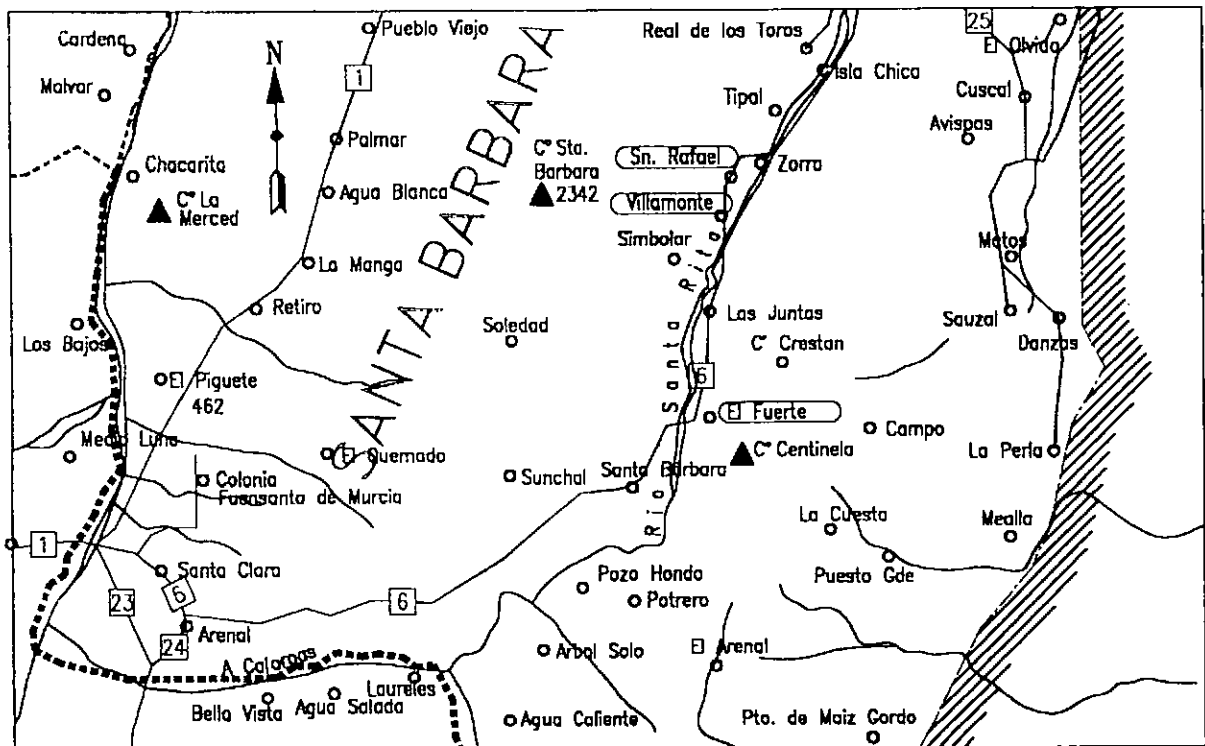
<b>Aguas Calientes</b>	<b>dpto. Cochinoca</b>
<b>Aguilar Chico</b>	<b>dpto. Cochinoca</b>
<b>El Fuerte</b>	<b>dpto. Santa Bárbara</b>
<b>Lumara</b>	<b>dpto. Cochinoca</b>
<b>Río Grande</b>	<b>dpto. Cochinoca</b>
<b>Villamonte - San Rafael</b>	<b>dpto. Santa Bárbara</b>

**PROGRAMA DESARROLLO DE  
PEQUEÑAS COMUNIDADES  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE JUJUY**



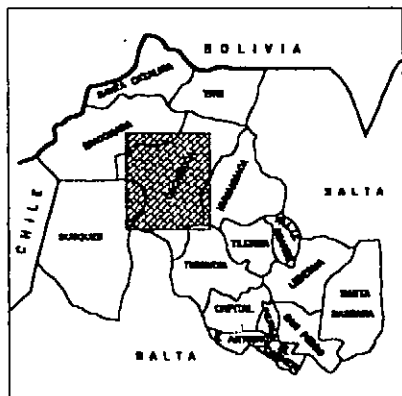
**REFERENCIAS:**

●	Pueblos
○	Caseros
<b>RED CAMINERA</b>	
—	1 Ruta principal
- - -	2 Ruta secundaria
—	3 Camino
- - -	4 Huefio
^	Pendiente
∩	Pendiente mediana
⌢	Pendiente fuerte
■ LOCALIDADES RELEVADAS	
Elaboro	Bva UNIDAD
Dibuja	MARIO A. ROJO
Fecha	10/97
Archivo	GENERAL2



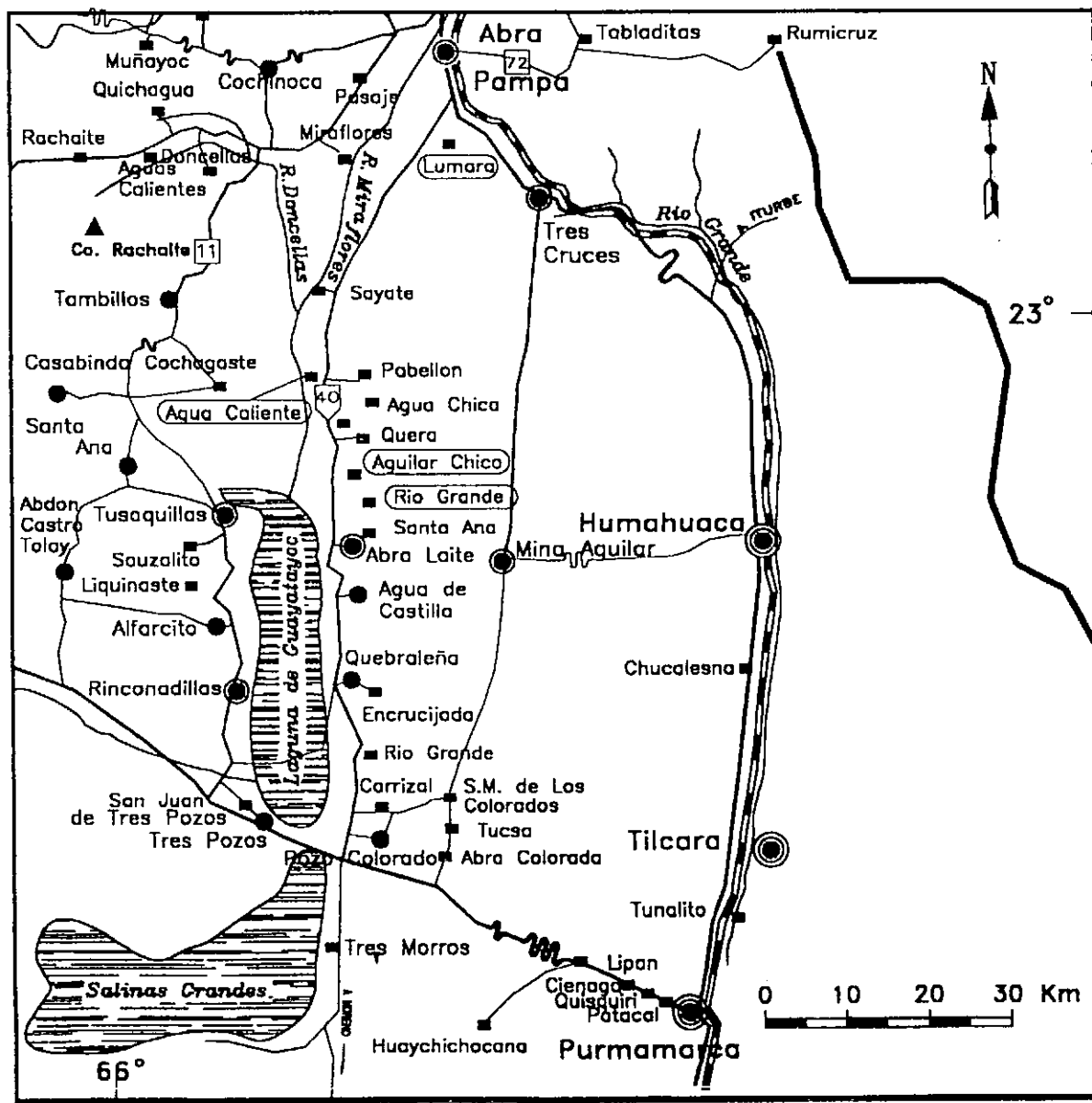
ESCALA 0 8 18km

PROGRAMA DESARROLLO DE  
PEQUEÑAS COMUNIDADES  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE JUJUY



REFERENCIAS:

●	Centros Secundarios
●	Centros Terciarios
●	Pueblos
■	Caseros
RED CAMINERA	
—	1 Ruta principal
—	2 Ruta secundaria
—	3 Camino
—	4 Huella
∧	Pendiente
∩	Pendiente mediana
∪	Pendiente fuerte
* LOCALIDADES RELEVADAS	
Interpretó	Geol. HUGO POVEDA
Dibujo	MARIO A. ROJO
Fecha	10/97
Archivo	GENERAL1



**LISTADO DE LOCALIDADES RELEVADAS EN EL PRIMER INFORME PARCIAL**

<b><u>Localidad</u></b>	<b><u>Departamento</u></b>	<b><u>Numero de habitantes</u></b>
Aguas Calientes	Cochinoca	35
Aguilar Chico	Cochinoca	46
El Fuerte	Santa Bárbara	500
Lumara	Cochinoca	10
Río Grande	Cochinoca	90
Villamonte - San Rafael	Santa Bárbara	300

## PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

### I. INTRODUCCION

#### 1.1 Marco general del estudio:

En el marco del convenio de cooperación técnica firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y la Provincia de Jujuy se viene desarrollando, desde julio de 1992 a mayo de 1996 el **Programa Agua Potable a Pequeñas Comunidades, APAPC** y en la actualidad por medio del **Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades**, continuando con el mismo fundamento en cuanto a la necesidad de optimizar las condiciones sanitarias de una gran cantidad de localidades que no cuentan con un servicio de agua corriente y potable, o bien lo poseen, pero en condiciones deficientes. Esta situación, inevitablemente, aumenta el riesgo de la aparición y difusión de enfermedades de origen y transmisión hídrica.

El presente trabajo tiene por finalidad dar cumplimiento a lo estipulado en el contrato de locación de medios firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscrito. De acuerdo a las necesidades definidas y acordadas entre los representantes técnicos del C.F.I. Jujuy y de la mencionada provincia, las localidades a reconocer y relevar en esta primera etapa serán: por el dpto. Santa Bárbara, Villamonte-San Rafael, El Fuerte y por el Dpto. Cochinoca, Aguilar Chico, Río Grande, Aguas Calientes, Lumara.

Durante el recorrido efectuado para el trabajo de campaña en el departamento de Santa Bárbara, se han relevado y evaluado deficiencias importantes con respecto al abastecimiento de agua potable en poblaciones no agendadas en el anexo VI, como ser El Fuerte.

Ante esta circunstancia, se consideró conveniente incluir dichas localidades, de común acuerdo entre autoridades de Agua de los Andes S.A. funcionarios municipales de la zona y equipo técnico del CFI, Jujuy.

La localidad de San Rafael por estar aledaña a Villamonte se la tendrá en cuenta y se la considera para el presente trabajo como una sola comunidad.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### 1.2 Objetivos:

Realizar relevamiento y reconocimiento de localidades, evaluación de las obras existentes, efectuar estudios de base analizando las posibles fuentes de agua subterráneas y/o superficiales y la factibilidad de proyectar determinadas obras de captación.

## II. GENERALIDADES

### 2.1 Clima

Segun las características topográficas, altitud y latitud el clima de la la zonas en estudio se las conoce como Puna para las localidades del dpto. Cochino y Monte para el dpto. Santa Bárbara.

#### **Puna**

Las condiciones climáticas de la comarca, aunque ubicada dentro del cinturón global de clima subtropical (22°- 23° lat. S), se caracterizan por un clima árido y seco, típico de un desierto de altura. Las temperaturas son por lo general bajas, con variaciones en verano entre 0° y +30°C, en cambio en invierno las temperaturas oscilan entre -25° y +5°C, lo que indica marcadas amplitudes térmicas.

Las precipitaciones pluviales son muy escasas (50 a 300 mm/año) concentradas en el período estival entre los meses de noviembre y marzo. Las precipitaciones más abundantes se registran el norte, sufriendo un paulatino, decrecimiento de las lluvias hacia el suroeste. La generación de microclimas, hacen que las tormentas provenientes del Atlántico, descarguen su humedad en las vertientes orientales de las cuencas.

Las precipitaciones nivales se producen desde mayo hasta agosto en la época invernal generadas a partir de los vientos húmedos provenientes del oeste. Las tormentas que logran pasar la cordillera descargan nevadas en la parte occidental de la Puna y Cordillera Oriental. Otra característica de las precipitaciones nivales es el acarreo de nieve depositadas en las altas cumbres debido a los fuertes vientos que soplan desde el oeste, produciendo el fenómeno de "viento blanco".

A partir de la primavera comienzan los deshielos incrementando el caudal del

## **CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

escurrimiento superficial favoreciendo la recarga de los acuíferos. Luego, en el verano, las recargas de los acuíferos se ven reforzadas por las precipitaciones pluviales.

Los vientos invernales soplan desde el oeste correspondiendo los más intensos al periodo delimitado entre los meses de julio y setiembre. Importantes desniveles topográficos producen variaciones climáticas en áreas reducidas ("microclimas"). En este sentido en los valles y grandes quebradas se generan típicos sistemas tipo "valle-monte", con vientos valle arriba durante la tarde, y vientos valle abajo durante la noche cuando desciende la temperatura. En las grandes depresiones intermontanas (salares y lagunas) en el verano se producen centros de baja presión, generando zonas de convergencias de vientos hacia el centro de las cuencas, con fuerte influencia en las precipitaciones pluviales.

### **Monte**

Típico de zonas subtropicales húmedo y cálido, variando según la latitud.

Los veranos alcanzan temperaturas de 45°C y mínimas de 5°C. Durante el invierno las temperaturas extremas oscilan entre los 10 y -10°C.

Las precipitaciones son muy abundantes, distribuyéndose desde noviembre hasta abril. El promedio anual oscila los 900 mm

Estas condiciones permiten la existencia de una espesa cubierta vegetal que es objeto de una intensa explotación forestal y agrícola.

## **2.2 Geología**

Las localidades del dpto. Cochino se encuentran en la provincia geológica Cordillera Oriental, mientras las del dpto. Santa Bárbara en Sierras Subandinas.

### **Cordillera Oriental**

Se caracteriza por cordones montañosos, escarpados, orientados con rumbo norte a noreste, surcados por profundos valles (Quebrada de Humahuaca). Su altitud varía desde los 1.300 m a más de 6.200 m (C°Chañi).

Su estructura es de plegamiento y fallamiento inverso, donde las fosas tectónicas están representadas por los grandes valles.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La geología de la Cordillera Oriental registra etapas fundamentales en su evolución. Desde la deposición de arcillas, limos y arenas Precámbricas de gran espesor que fueron plegadas y fracturadas. Movimientos epirogénicos elevaron la región, sobrevino un periodo de erosión.

En un mar poco profundo se depositaron las areniscas del Grupo Mesón, Cámbrico, que fueron plegadas y fracturadas por la Fase Irúyica. Luego hubo erosión, hundimiento en el Ordovícico depositándose los sedimentos del Grupo Santa Victoria.

Con la Fase Oclóyica ( Silúrico inferior) el área pasa a ser positiva.

En el Devónico hubo hundimiento favoreciendo la depositación de sedimentos (Fm. Baritú), los que fueron plegados, ascendidos y erosionados, dando lugar a una discordancia (Fase Chánica, Dv/Cb), donde se asientan los depositos del Gondwana .

La Fase Infrasenónica origina la discordancia en la base del Grupo Salta en el Cretácico, con amplia acumulación continental e intrusiones como los granitos de Aguilar y Abralaite.

Solo en un momento fué invadido por el mar en reducidas cuencas (Fm. Yacoraite)

La orogenia Andica, en el Mioceno, da origen al fallamiento de bloques, determinando la tendencia de los cordones montañosos. En el Cuartario se acentúa la estructura preexistentes con un ascenso general y desplazamiento inverso a lo largo de todas las fallas regionales.

### Sierras Subandinas

Conforma una faja longitudinal de rumbo submeridiano, que se extiende desde la latitud 26°30' Sur, hasta Santa Cruz de la Sierra (Bolivia).

Sus elevaciones no sobrepasan los 3.000m de altura, coincidiendo con anticlinales asimétricos, con unos de sus flancos reducidos por fallas de empuje inclinadas al oeste y al este. Las depresiones son amplios sinclinales alargados (aprovechados por los ríos para desarrollar sus cauces).

El sector central de las Sierras Subandinas (Sierras de Zapla, Centinela, Sta. Bárbara) corresponden a una tectónica de base con despegue, suaves corrimientos. Hacia el norte y sur (principalmente en la provincia de Salta) se registran sobrecorrimentos y sobreplegamientos.

Durante el paleozóico inferior se produce una ingresión marina depositándose una gran pila sedimentaria. Desde el Carbónico la región empieza a elevarse, presentando depósitos litorales y continentales. En el Pérmico-Triásico el área es positiva, con una

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ingresión marina poco profunda (depositación) desde el norte en el triásico superior.

El periodo Jurásico es de no sedimentación y denudación.

Con los movimientos Intraméricos en el Cretácico fue rellenado con los sedimentos continentales del SGr.Pirgua.

Los basaltos dentro del SGr.Pirgua y la discordancia que separa este último del SGr.Balbuena (sedimentos litorales-continentales K-Tcinferior) pone en evidencia los movimientos Austriacos.

En el Paleoceno se reactivan las áreas marginales, depositándose los sedimentos arenosos del Gr.Metán.

Se levanta la Cordillera Oriental (mov.Tacónicos), área de aporte y produce compresión en la faja Subandina.

Movimientos posteriores (Plioceno-Pleistoceno) ascendieron la Cord.Oriental hasta su actual altura (con erupciones volcánicas) y continuó la deformación en las Sierras Subandinas.

### 2.3 Hidrología

Las regiones en estudio pueden ser divididas desde el punto de vista hidrológico en dos cuencas, la cuenca endorréica de las Lagunas Guayatayoc-Salinas Grandes para las localidades del dpto. Cochino y Subcuenca del Río San Francisco para las del dpto. Santa Bárbara.

#### Cuenca Guayatayoc-Salinas Grandes

Las cuencas de Guayatayoc y Salinas Grandes constituyen una gran depresión en sentido norte-sur que va desde la localidad de Abra Pampa al norte, hasta San Antonio de los Cobres al sur en la Provincia de Salta. Ambas cuencas se encuentran separadas por el extenso cono aluvial formado por el río de las Burras en su desembocadura en el salar de Salinas Grandes.

La cuenca imbrifera de la laguna de Guayatayoc se desarrolla en la depresión de Abra Pampa, limitada al oeste por el cordón de Escaya y la sierra de Cochino y al este por la vertiente occidental de la sierra de Santa Victoria, la sierra de Aguilar, y la sierra Alta o del Mal Paso. La divisoria de agua que la separa ésta de la Cuenca de La Quiaca, se encuentra a

## **CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

aproximadamente 3 km al norte de la localidad de Pumahuasi. Al sur la cuenca de Guayatayoc limita con la cuenca de Salinas Grandes, éstas separadas por el extremo norte del gran cono aluvial formado por el río de Las Burras.

Los cursos de agua convergentes a la laguna son generalmente temporarios, a excepción de los ríos Miraflores y su tributario Doncellas, de gran caudal y en ocasiones con carácter torrencial durante las precipitaciones del verano, y secos el resto del año. También son permanentes los cursos de agua que bajan de la vertiente occidental de la sierra de Aguilar. Sobre el río Miraflores converge además el río del Puesto, de carácter transitorio, a través de la pequeña laguna Rontuyoc.

La cuenca de Salinas Grandes limita al oeste con la serranía de Cobres, al este por la prolongación sur de la sierra Alta o de Mal Paso. El extremo sur de la depresión lo constituye la localidad de San Antonio de los Cobres.

### **Subcuenca del Río San Francisco**

El río San Francisco se forma luego de la confluencia de los ríos Lavayén y Río Grande de Jujuy (citado).

El río Lavayén es la continuación del Mojotoro. Los ríos Santa Rufina y Arrieta originan el río La Caldera que recibe los aportes de los ríos Wierna y Vaqueros por su margen derecha. A partir de la confluencia de los ríos Vaqueros y La Caldera nace el río Mojotoro que escurre de oeste a este hasta la latitud de la localidad de General Guemes, donde cambia de rumbo al noreste, hasta el río Saladillo. Este curso de agua es afluente izquierdo, al igual que el río Las Pavas y el arroyo Las Cañadas. A partir de este último punto el Mojotoro recibe el nombre de Lavayén.

Los afluentes de mayor significación se encuentran en la margen derecha y son: Unchimé, Yaquiásmé, del Medio y Colorado. Estos arroyos aportan caudal superficial durante la época de lluvias, pues durante el estiaje se infiltran en la amplia llanura que se extiende al oeste de las sierras de Santa Bárbara.

El río San Francisco escurre desde su origen con rumbo NNE hasta la Junta del San Francisco, donde confluye con el río Bermejo. En su recorrido recibe por la margen izquierda varios afluentes, entre los que se destacan los ríos Negro, Ledesma, San Lorenzo y Sora; de menos importancia son los ríos Sauzalito, Yuto, Las Piedras y Seco. Por la margen derecha el afluente más significativo es al arroyo Santa Rita.

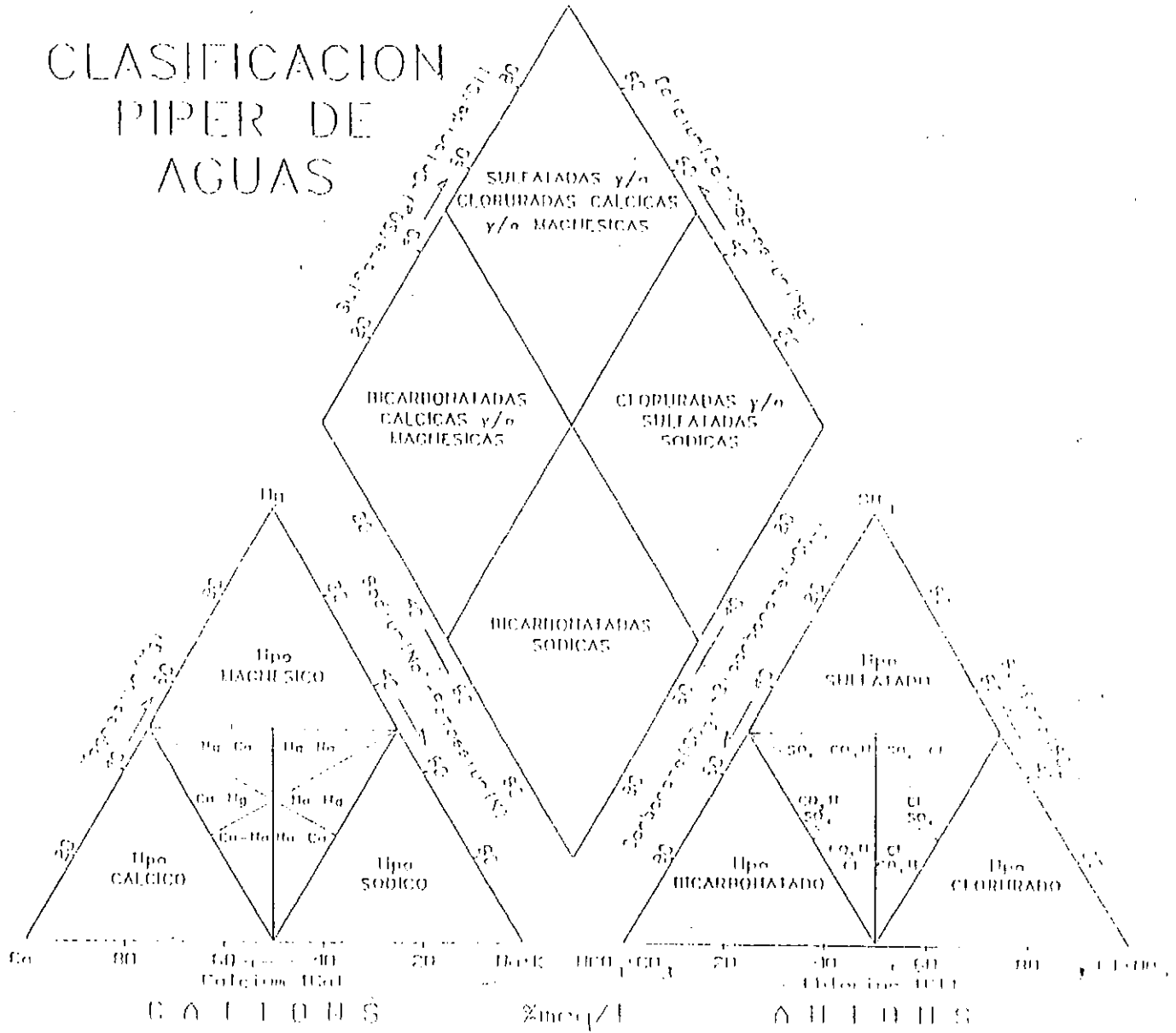
BIBLIOGRAFÍA

- Geología Regional Argentina  
Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 1979
- Geología del Noroeste Argentino  
F.J. Aceñolaza, A.J. Toselli, U.N. de Tucumán, 1981
- Geología de la Región Noroeste, Pcias. de Jujuy y Salta  
V. Méndez, J.C.M. Turner, A. Novarini, R. Amengual, V. Viera, Dir. Gral. de Fabricaciones Militares,
- Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino  
Alberto Bianchi, 1981
- Clima de la Provincia de Jujuy  
U.N. de Jujuy, Fac. Cs. Agrarias, Ing. L. Buitrago, Ing. M. Larrán, 1994
- Hidrogeología Subterránea.  
E. Custodio, J. Llamas. 1976
- Estudios de Suelos de la Puna Jujeña  
U.N. de Jujuy, Fac. Cs. Agrarias. 1980/1982
- Contribución al Conocimiento de la Minería y Geología del Noroeste Argentino.  
P. Sgrosso, Ministerio de Agricultura de la Nación.
- Carta Topográfica, Ciudad Ldor. Gral. San Martín, escala 1:250.000
- Carta Topográfica, Las Lajitas, escala 1:250.000
- Regiones Fitogeográficas Argentinas.  
A. Cabrera.
- Programa A.P.A.P.C., zona ramal jujeño.  
R. Garcia, 1993.
- Manual Técnico de Aprovechamiento Rural de Agua.  
Asociación Suiza de Asistencia Técnica, 1983.

**RANGO DE VALORES PERMISIBLES PARA AGUAS DE CONSUMO**

<u>Parámetro</u>	<u>Unidad</u>	<u>Límite permisible para bebida</u>
Color		15
Turbiedad	NTU	2
pH		6,5 - 9,2
Conductividad	mS o $\mu$ S/cm	
Residuo seco	mg/l	1500
Dureza total		500
Bicarbonatos	mg/l	700
Carbonatos	mg/l	700
Cloruros	mg/l	700
Sulfatos	mg/l	400
Sulfuros	mg/l	s/contenido
Nitratos	mg/l	50
Nitritos	mg/l	< 0,005
Amoniaco	mg/l	< 0,1
Fluoruros	mg/l	<0,8
Calcio	mg/l	500
Magnesio	mg/l	500
Sodio	mg/l	
Potasio	mg/l	
Arsénico	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	< 0,05
Hierro	mg/l	0,2
Manganeso	mg/l	
Cobre	mg/l	3

# CLASIFICACION PIPER DE AGUAS





**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

***AGUAS CALIENTES***

## AGUAS CALIENTES

### I. LOCALIZACION

Departamento de Cochinocha

Longitud Oeste 65° 53'

Latitud Sur 23° 04'

Se encuentra a 48km al sur de la Localidad de Abra Pampa. Se accede por la Ruta Nac. N°40 (44km) y luego un desvío hacia el oeste (4km). Camino transitable durante todo el año.

Su altitud es de 3.510 msnmm.

### II. SINTESIS POBLACIONAL

#### 2.1 Generalidades

La población de Aguas Calientes compone de 35 habitantes. Es un asentamiento disperso.

Comunitariamente solo cuentan con el Club Social y deportivo Monumental. No tienen edificios públicos, dependiendo de la Comisión municipal de Abrolaite.

Los niños de edad escolar concurren a la escuela de Abrolaite que es de jornada completa (albergue y comedor).

La escasa forestación se compone de olmos siberianos y álamos.

Usan tola como combustible para cocer los alimentos.

Las tierras son fiscales.

## 2.2 Economía

Se basa en la cría de camélidos, ovinos y en menor medida vacunos.

La diminuta agricultura se limita para el consumo interno. Se cultivan verduras y hortalizas.

## 3.3 Salud e higiene

En cuanto a la salud es atendida por el agente sanitario de Abralaite. Las enfermedades más comunes son influenza, resfríos y tuberculosis.

La dieta alimentaria es deficiente.

Los residuos son enterrados.

Usan letrinas como sistema de eliminación de excretas.

# III. CARACTERIZACION FISICA

## 3.1 Clima

Frío y seco, característico de la puna, con temperaturas que oscilan entre 5° y 25°C en verano con una máxima media mensual de 12,2°C en diciembre, mientras en invierno varían entre -15° y 10°C con una mínima media mensual de 3,9°C en julio.

La amplitud térmica diaria es muy marcada. Esto debe a diferentes factores, intensa radiación diurna, seguida de una gran irradiación nocturna, favorecida por diafanidad de la atmósfera y la altitud. Son comunes variaciones de 15° a 20°C.

Las precipitaciones se concentran entre los meses de noviembre y marzo con una media anual que no supera los 300 mm. El ambiente es semiárido y la escasa vegetación es rala.

De acuerdo a la clasificación de la Escala Decimal de Knoché Abra Pampa y zonas de influencia tiene primaveras frescas y suaves, veranos frescos y suaves, otoños frescos e inviernos fríos.

Según Koppen es del tipo BSK, seco y frío con lluvias en verano de 300 mm,

temperaturas medias en el mes de junio de 3,9°C y mínima media en el mes de julio de -7,7°C, inviernos muy fríos y con frecuentes heladas.

El ambiente es semiárido.

### Vegetación

Factores negativos como el déficit de agua, irregularidad en las precipitaciones, variación térmica diaria muy importante con temperaturas bajo cero por la noche, gran radiación solar, humedad atmosférica muy baja, suelos inmaduros; hacen que la vegetación de la región posea estructuras adaptativas conspicuas. Gran desarrollo de las raíces, del tipo carnosas, tallos crasos acumuladores de agua, espinescencias, arbustos de baja altura achaparrados, plantas en placas o en cojín con hojas reducidas o ausentes.

Las comunidades clímax de la zona corresponden a estepas de tolillas (*Fabiana densa*), chijuas (*Baccharis boliviensis*) y añaguas (*Adesmia horridiuscula*). También suele hallarse presente mocoraca (*Senecio viridis*), canjia (*Tetraglochin cristatum*), rica rica (*Acantholipia hastulata*), chillagua (*Festuca scirpifolia*), etc.

### Suelo

Profundos, con insipiente desarrollo. Horizontes superpuestos de materiales arenosos y gravosos. En general con estructuras masivas y texturas homogéneas.

## 3.2 Aspectos físico-geográficos

La comunidad de Aguas Calientes se ubica en el extremo nororiental de la cuenca de la Laguna de Guayatayoc.

El relieve se caracteriza por ser una planicie con pendiente muy suave hacia el oeste, donde se destacan pequeñas elevaciones, lugar conocido como Esquina Cofradía.

## 3.3 Ambiente hidrogeológico

Aguas Calientes se encuentra sobre una depresión tectónica rellena de sedimentos modernos donde predomina la fracción arena, que provienen de la desagregación de materiales pelíticos, arenocarcíticos y graníticos de la Sierra de Aguilar-Abralaite por agentes aluviales y eólicos que originan pequeñas dunas.

Este depósito moderno que de acuerdo a su geomorfología integra la zona de playa del frente montañoso de la Sierra de Aguilar-Abralaite presenta un acuífero libre con un nivel freático controlado por el nivel de las aguas de la Laguna de Guayatayoc o del Río

Miraflores.

La permeabilidad media-alta de esta acumulación cuaternaria esta condicionada directamente por la granulometría (tamaño arena) y la baja compactación.

Afloramientos andesíticos (Esquina Cofradía) terciarios-cuartarios de baja permeabilidad al oeste del caserío condiciona parcial y localmente el sentido de escurrimiento subterráneo del agua hacia el sudoeste.

### 3.4 Fuentes superficiales

El Río Miraflores o Abra Pampa es el curso superficial más cercano. De carácter permanente y con un sentido de escurrimiento sur-norte, este río se ubica a 3km al oeste y a cota inferior del caserío de Aguas Calientes.

### 3.5 Fuentes subterráneas

Aguas Calientes se encuentra en la zona de playa, donde el espesor y la elevada permeabilidad de los sedimentos sobre los cuales se han modelado las geoforma cuaternarias, determinan excelentes condiciones de recarga al acuífero.

De acuerdo a los pozos excavados en la zona, se nota una disminución de la profundidad del nivel freático a medida que nos dirigimos al oeste (hacia el río Miraflores o la Laguna de Guayatayoc) alejándonos del frente montañoso. El nivel freático del pozo más oriental, puesto flia. Cala, se encuentra a una profundidad de 17,7m. mientras el occidental situado en Esquina Cofradía, flia Rivero, se ubica a 1,2m. A tener en cuenta el nivel constante del acuífero libre durante todo el año.

El terreno se compone según el análisis granulométrico de gravas medianas-finas a arenas finas y la permeabilidad en base a la curva de Breddin, clase 4-5, es de  $K= 43-8$  m/día.

## IV. PROVISION DE AGUA

### 4.1 Situación actual

\* La comunidad de Aguas Calientes se abastece de agua por medio de pozos excavados

particulares.

\* La extracción se realiza con baldes y se clora en forma esporádica.

\* Los pozos se recuperan rápidamente después de cada extracción de agua.

#### 4.2 Calidad del agua para consumo

\* En el campo se determinaron diferentes propiedades físico-químicas (temperatura, conductividad, concentración de soluto y pH) del agua de diferentes pozos particulares. Los resultados son los siguientes:

LUGAR	TEMP. °c	CONDUC. mS/cm	CONC.SOL. mg/lit	pH
P.flia.Rivero (occ.)	15,9	1,57	852	7,4
P.Pto.flia.Cala	16,9	0,58	314	7,3
P.flia.Cala	12,9	1,47	800	7,7
P.flia.Rivero (Esq.C)	10,7	1,05	571	7,8
P.sur flia.Mamaní	12,7	0,51	278	7,6
P.norte flia.Mamaní	13,2	0,51	278	7,6

\* Los análisis químicos de la muestra de agua de los pozos de las flias Cala y Rivero no presentan valores anómalos, excepto concentraciones de nitritos algo superiores a los valores permisibles, resultando *aptas* para el consumo humano.

\* Según el diagrama de Piper las aguas del pozo flia.Rivero se las clasifican como *sulfatadas cálcicas-sódicas* y del pozo flia. Cala *sulfatada sódica-cálcica*.

#### 4.3 Diagnóstico

\* Los sistemas de abastecimiento de agua potable de cada vivienda son rudimentarios, tanto en la captación como en su conducción o traslado, por medio de baldes.

\* Los pozos tienen problemas de derrumbes.

\* Falta en los pozos de protección sanitaria con un alto riesgo de contaminación.

\* Ausencia de depósitos de almacenamiento de agua.

\* El agua para consumo humano no se clora ni se hierve.

## V. CONCLUSIONES

En base a los datos recogidos de topografía (planimetría y perfiles), calidad y cantidad de agua se sugiere construir un sistema organizado de abastecimiento de agua potable a la comunidad de Aguas Calientes.

\* La toma se ubicará a 100m aprox. hacia el sudeste de la vivienda de la flia. Rivero (casa occidental),

De acuerdo a que la pendiente topográfica de Aguas Calientes tiene dirección este-oeste y la vivienda de la flia. Rivero establecida en el sector occidental del caserío, la toma se ubicará a unos 100m aprox. al sudeste, entre esta última casa y el puesto de la flia Cala .

\* la captación constará de un pozo excavado (piedras calzadas) hasta alcanzar 1,5m debajo del nivel freático, 18-20m de profundidad aprox. y 1,5m de diámetro.

\* La extracción del agua se realizada mediante una bomba solar que la elevará a una cisterna de 4m<sup>3</sup> de capacidad a construir sobre la superficie del terreno o terraplén, aledaño al pozo.

\* Equipar al depósito de agua de un sistema clorinador a goteo o pastilla.

\* La aducción por gravedad mediante cañería de polietileno a las viviendas. Instalación de grifos domiciliarios. La traza de la conducción principal y red de distribución estará sujeta a la planimetría del lugar.

\* Instalación en la zona del pozo de un alambrado perimetral.

## **VI. ANEXO**

**6.1 Fotografías ilustrativas**

**6.2 Planillas de análisis químicos**

**6.3 Diagrama de Piper**

**6.4 Planilla de granulometría**

**6.5 Mapa topográfico**

**6.6 Mapa geológico**

**6.7 Mapa hidrogeológico**

**6.8 Gráfico de profundidades de los niveles freáticos de los pozos**

**6.9 Gráfico de temperaturas medias mensuales y anual**

**6.10 Gráficos de precipitaciones medias mensuales y anual**





AGUAS CALIENTES: Vista al sur desde el pozo de la vivienda de la flia. Rivero.

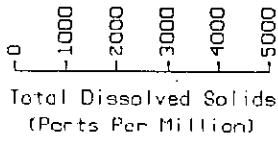


AGUAS CALIENTES: Vista panorámica de la zona hacia el este. En segundo plano la serranía Aguilar-Abraitaite.

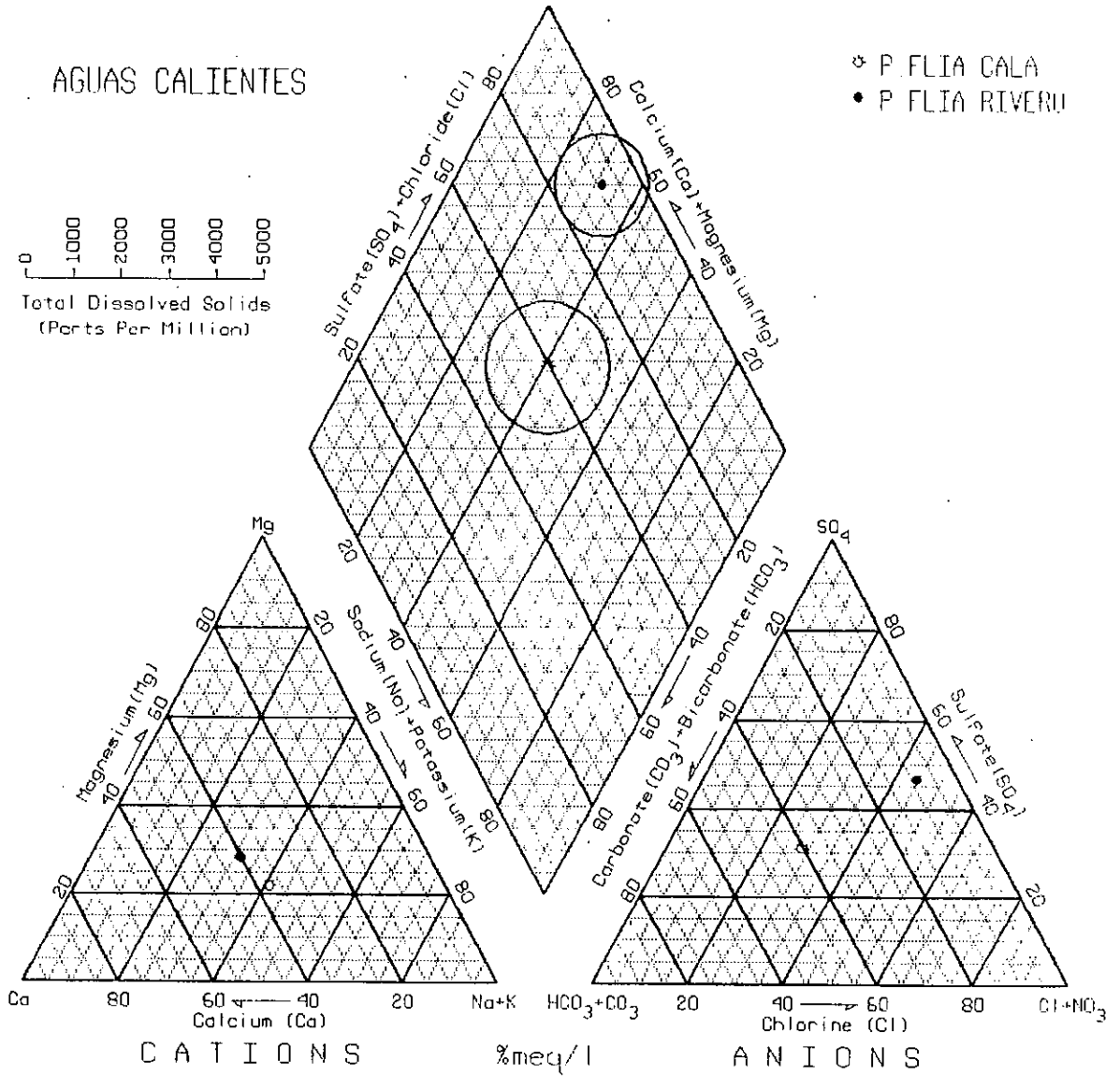
Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Aguas Calientes			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M	Pozo flia. Rivero - Dpto. Cochinoqa 06/08/97		
	Analizado por: Agua de Los Andes S.A.		
COLOR:	4		
TURBIEDAD	42,000		
pH:	7,200		
%RS:			
D. TOTAL:	426,000	ANIONES (mg/l)	
ALC. HCO <sub>3</sub> :	76,000	HCO <sub>3</sub> :	1,520
ALC. CO <sub>3</sub> :	0,000	CO <sub>3</sub> :	0,000
Cl:	270,000	Cl:	7,614
SO <sub>4</sub> :	381,900	SO <sub>4</sub> :	7,951
HCO <sub>3</sub> :	91,200	NO <sub>3</sub> :	0,000
NO <sub>3</sub> :	0,000	NO <sub>2</sub> :	0,000
NO <sub>2</sub> :	> 0,1		
NH <sub>4</sub> :	< 0,05		
Cl R.T.:			
Pb:	< 0,05		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CATIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	3,396
Mn:	0,000	K:	0,491
Cu:	< 0,005	Ca+Mg:	8,520
Na:	78,100		% ERROR: 31,73
K:	19,200	REFERENCIAS:	
Ca:	100,200	nd: no determinado	
Mg:	42,700	nsd: no se detecta	

Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Aguas Calientes			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M	Pozo flia. Cala - Dpto Cochinoqa 06/08/97		
	Analizado por: Agua de Los Andes S.A.		
COLOR:	4		
TURBIEDAD	1,100		
pH:	7,300		
%RS:			
D. TOTAL:	422,000	ANIONES (mg/l)	
ALC. HCO <sub>3</sub> :	124,000	HCO <sub>3</sub> :	2,480
ALC. CO <sub>3</sub> :	0,000	CO <sub>3</sub> :	0,000
Cl:	206,000	Cl:	5,809
SO <sub>4</sub> :	303,900	SO <sub>4</sub> :	6,327
HCO <sub>3</sub> :	506,400	NO <sub>3</sub> :	0,000
NO <sub>3</sub> :	0,000	NO <sub>2</sub> :	0,002
NO <sub>2</sub> :	0,100		
NH <sub>4</sub> :	< 0,05		
Cl R.T.:			
Pb:	< 0,05		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CATIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	5,435
Mn:	0,000	K:	0,373
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	8,440
Na:	125,000		% ERROR: 2,56
K:	14,600	REFERENCIAS:	
Ca:	106,600	nd: no determinado	
Mg:	37,900	nsd: no se detecta	

# AGUAS CALIENTES



- ⊛ P FLIA CALA
- P FLIA RIVERU



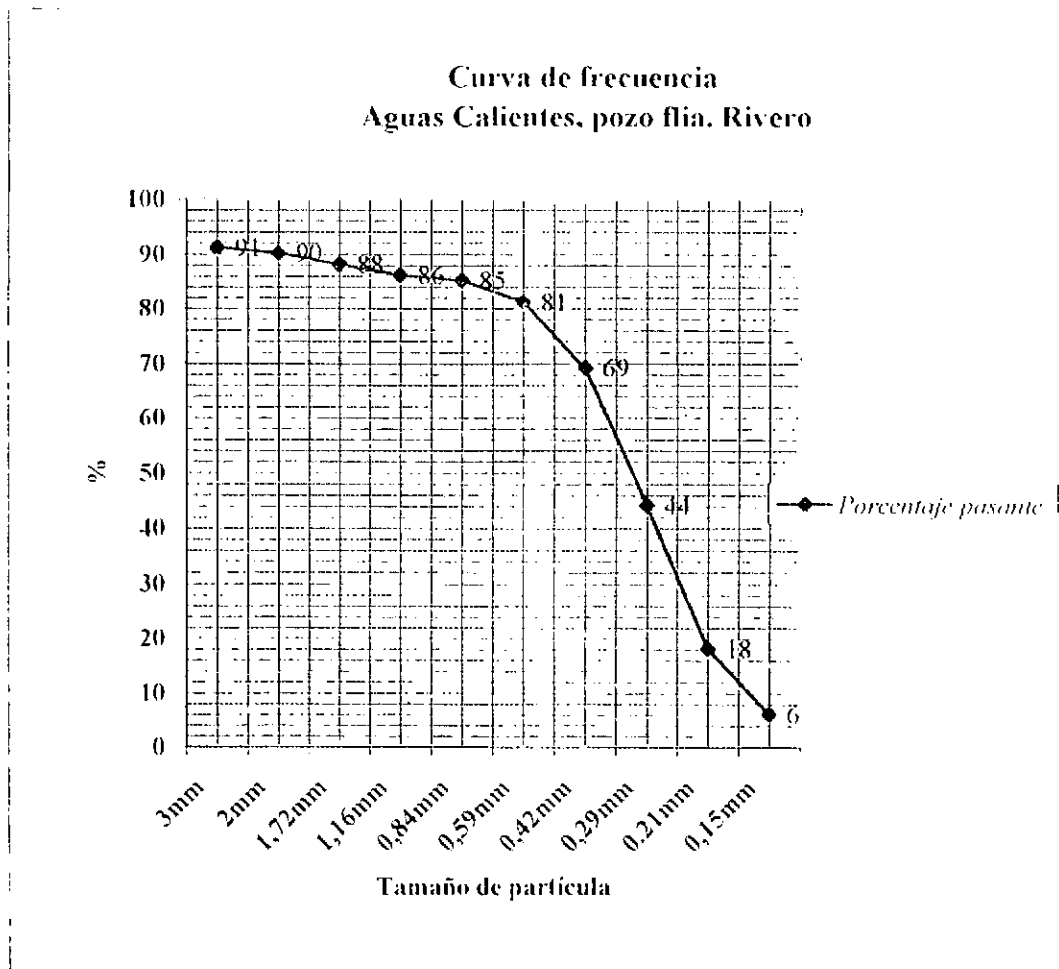
Ensayo de Granulometría, AGUAS CALIENTES dpto. Cochinoca

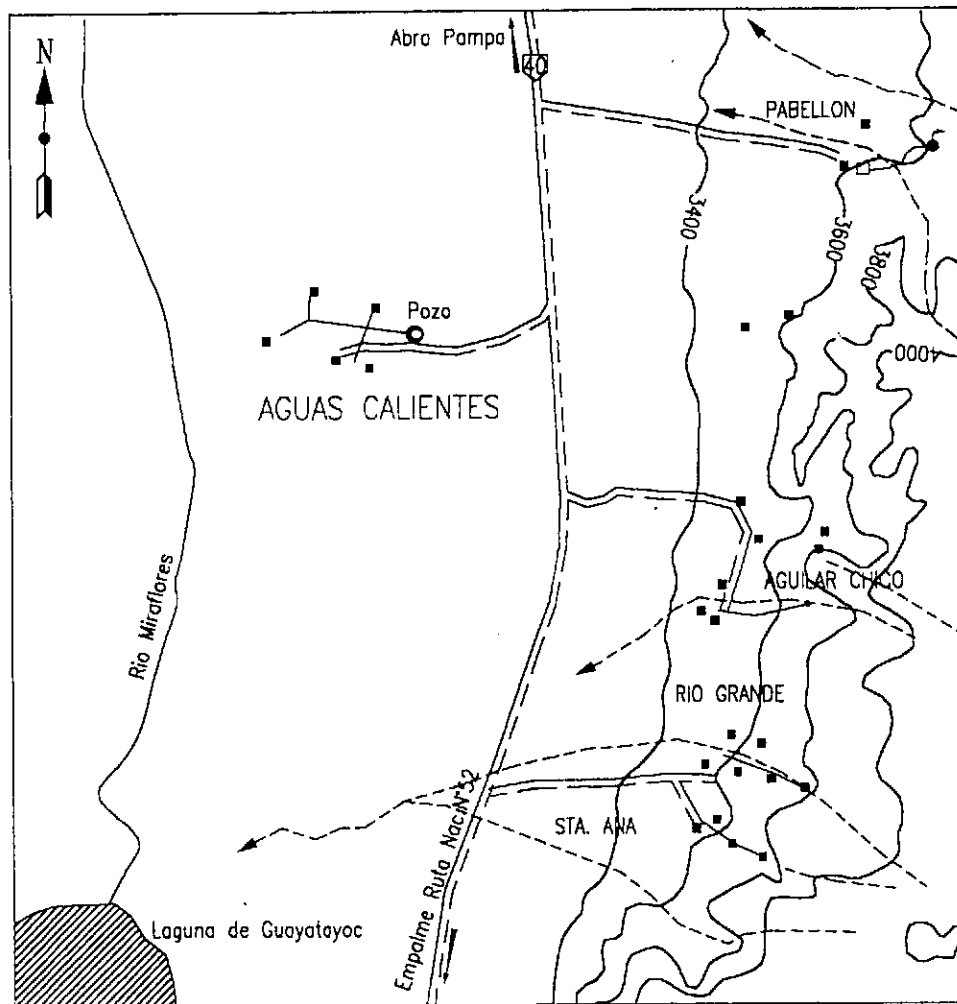
Pozo flia. Rivero

Fecha: 06/09/97

<u>Tamiz N°</u>	<u>Tamaño de partícula</u>	<u>Porcentaje pasante</u>	<u>Fracción retenida, grs.</u>
7	3mm	91	87
10	2mm	90	10,1
12	1,72mm	88	17,8
16	1,16mm	86	21,4
20	0,84mm	85	12
30	0,59mm	81	39,2
40	0,42mm	69	119
50	0,29mm	44	245
70	0,21mm	18	256,1
100	0,15mm	6	116,8
>100	<0,15mm		55,6
		total	980

Curva de Breddin: clase 4-5 , K= 43-8 m/día



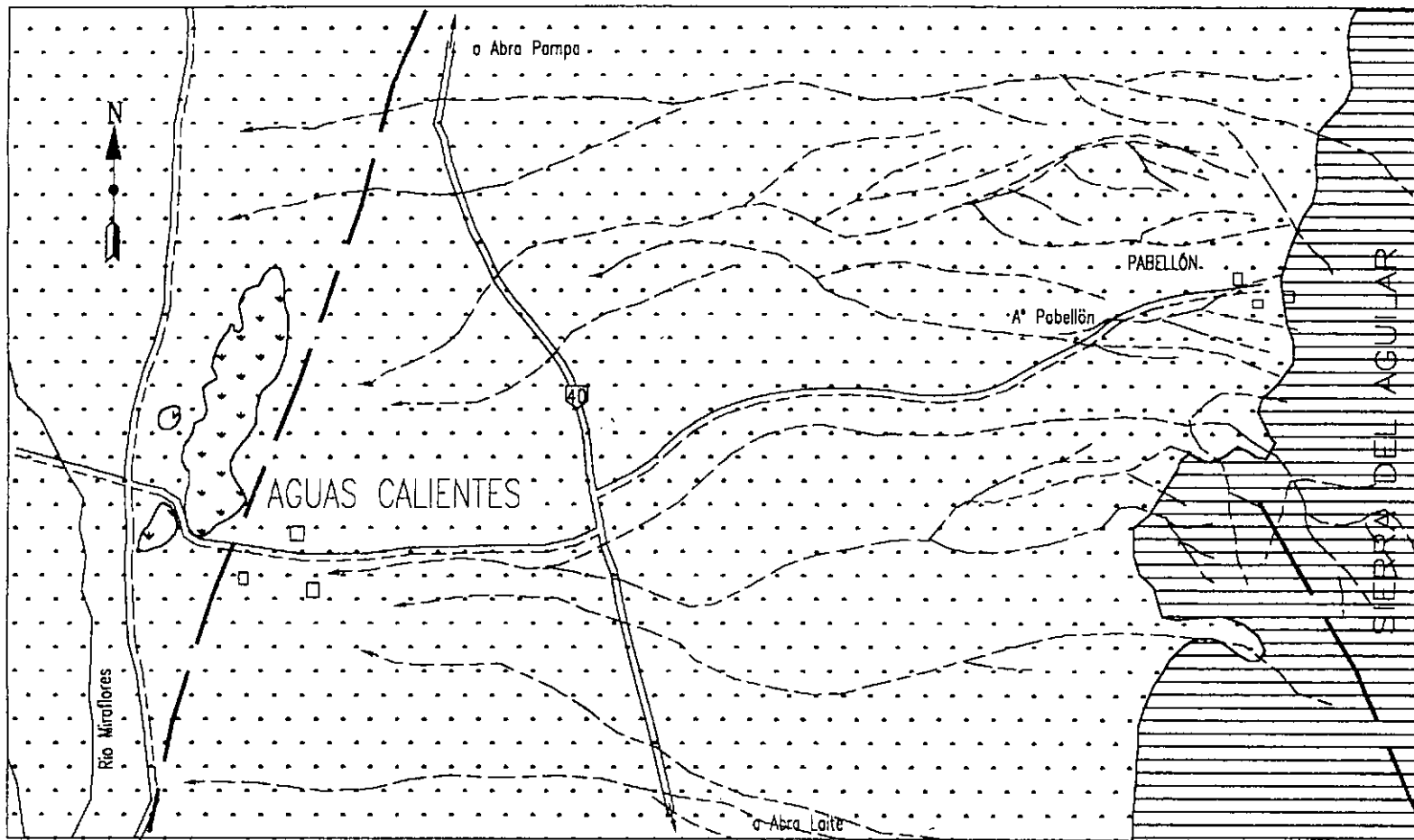


Referencias :

- Vertiente
- Curvas de nivel e=200m
- Rio permanente
- Rio temporario
- Escuela
- Población
- Obra propuesta
- Camino consolidado
- Laguna
- Pozo

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA**

CORRECCION		Lic. HUGO POMEBA		AGUAS CALIENTES - DPTO COCHINACA MAPA TOPOGRAFICO	
DISEÑO		MARIO A. ROJO			
FECHA		10/1997		MAPA TOPOGRAFICO 1:250000 Ciudad Libertador Gral San Martín	
NUMERO		BASE			
ARCHIVO		TAGCA107		ESCALA	



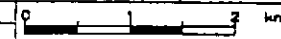
- REFERENCIAS
- Rio temporario
  - Rio permanente
  - == Huella
  - == Camino Consolidado
  - Poblacion
  - Escuela
  - - - Falta

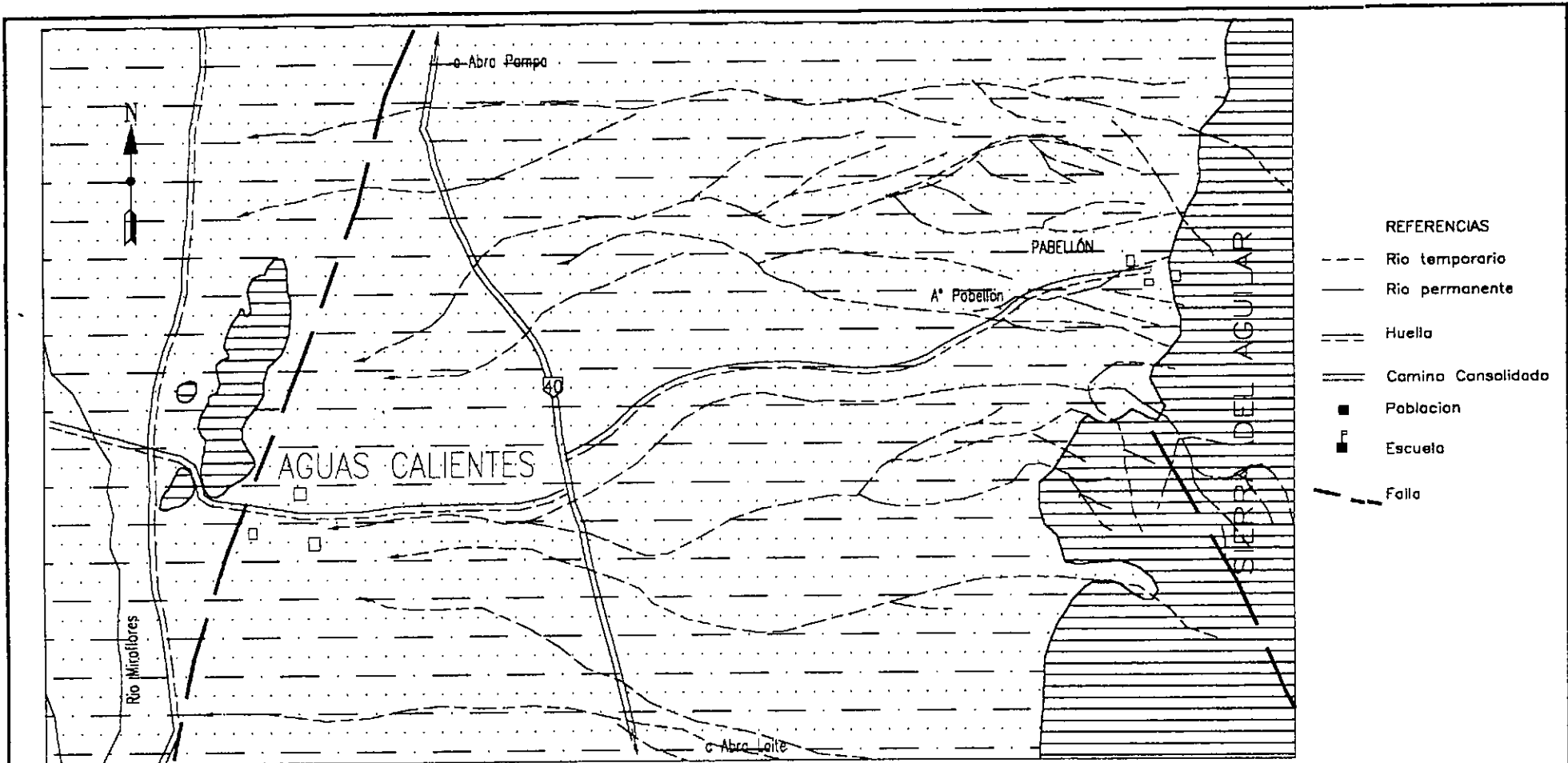
- Cuaternario  
Relleno moderno  
pié de monte y aluvial
- Ordovicia  
Dacitas  
Riodacitas
- ▨ Ordovicia Fm. Acoite  
Lutitos

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

UBICACION: AGUAS CALIENTES - DPTO. COCHINOCA  
MAPA GEOLOGICO

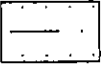
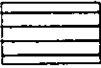
	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES	
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA			
DIBUJO	MARIO A. ROJO			
ARCHIVO	GAGCA107			
FECHA	10/1997			





- REFERENCIAS
- - - Rio temporario
  - Rio permanente
  - Huella
  - ==== Camino Consolidado
  - Poblacion
  - Escuela
  - - - - - Falla

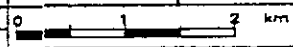
PERMEABILIDAD

- 
 Medio - Alto
- 
 Bajo

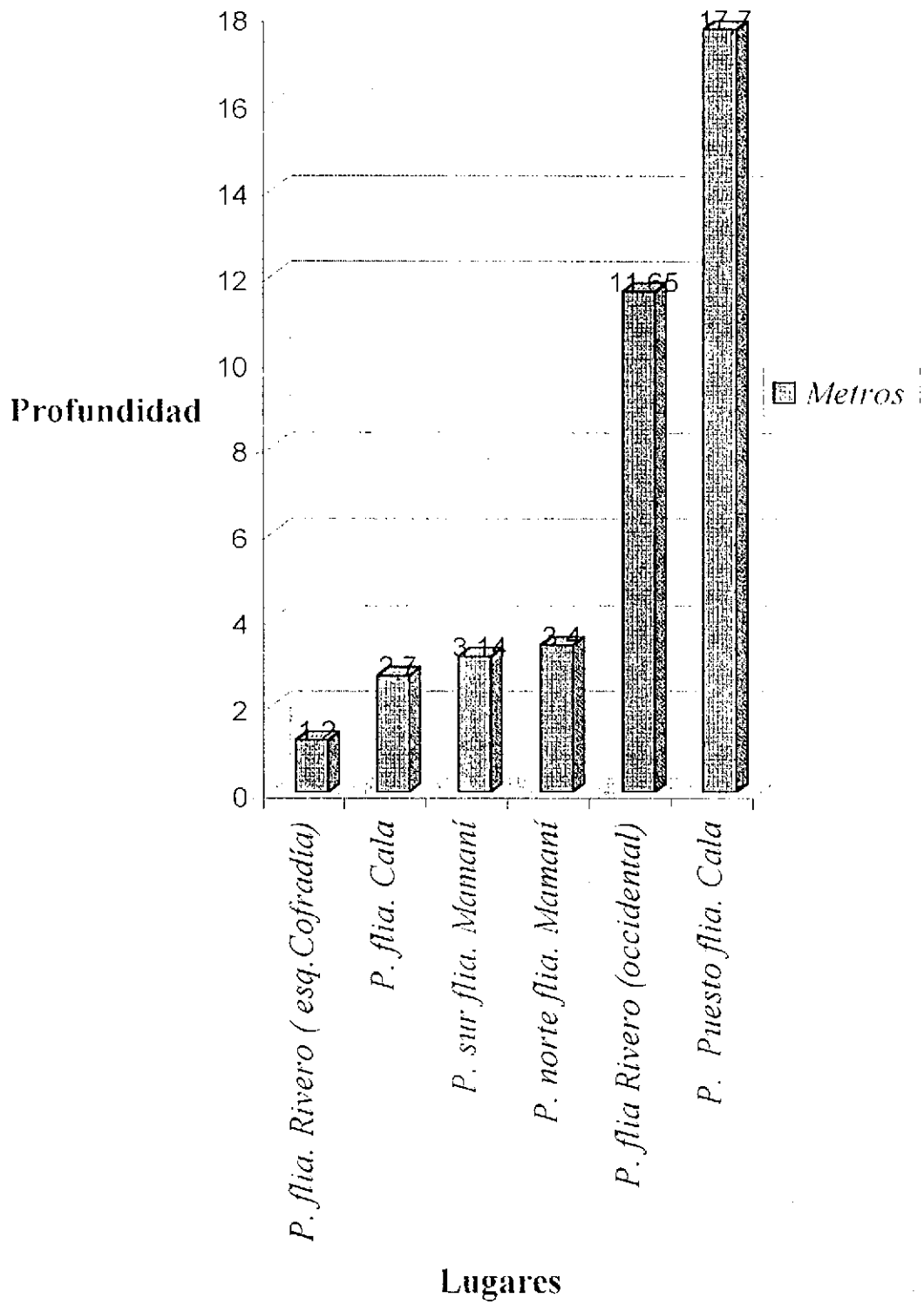
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
**ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA**

UBICACION: AGUAS CALIENTES - DPTO. COCHINOCA  
 MAPA HIDROLOGICO

	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA		
DIBUJO	MARCO A. ROJO		
ARCHIVO	HAGCA107		
FECHA	10/1997		

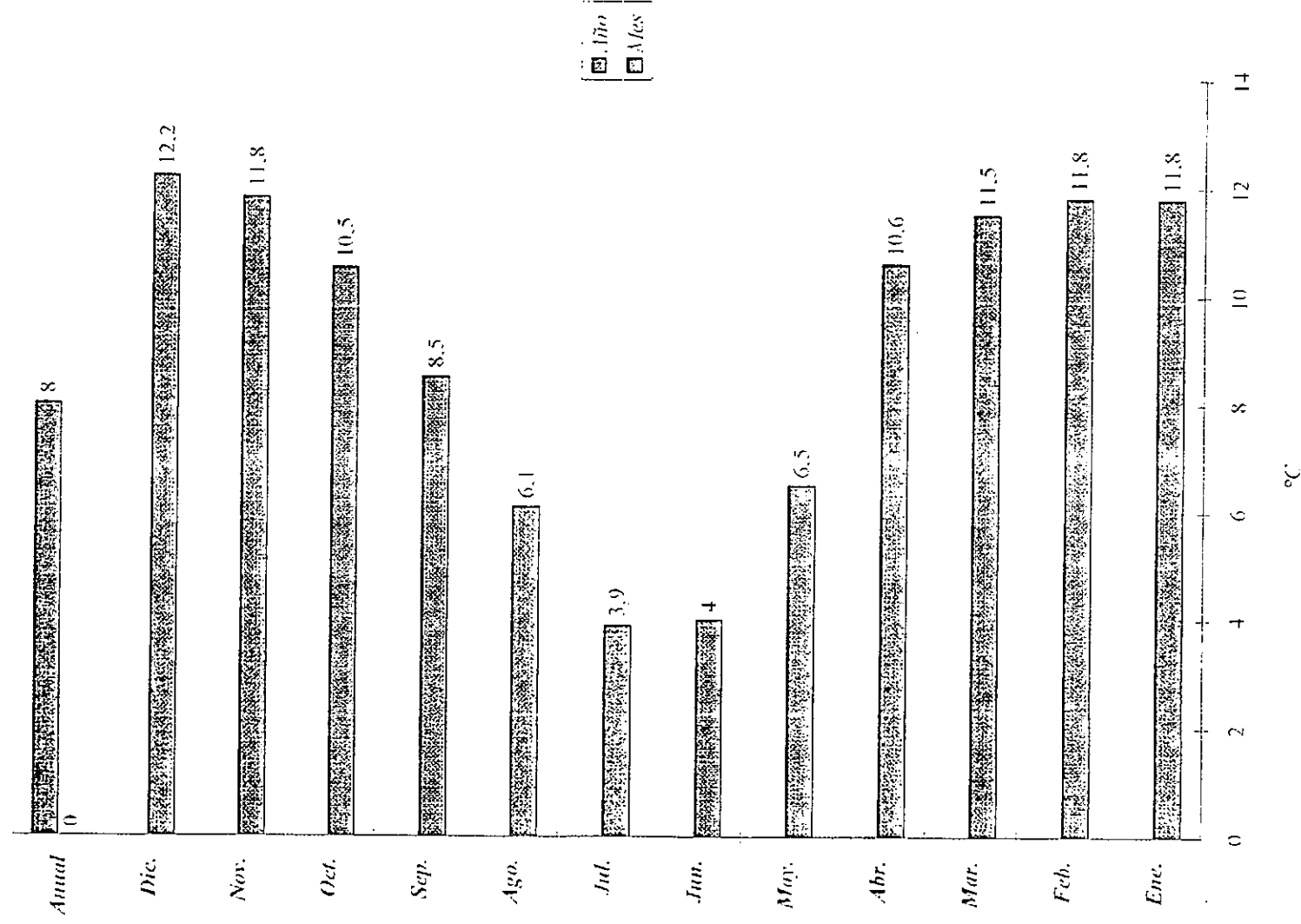


### Profundidades del nivel freático de cada pozo particular de Aguas Calientes

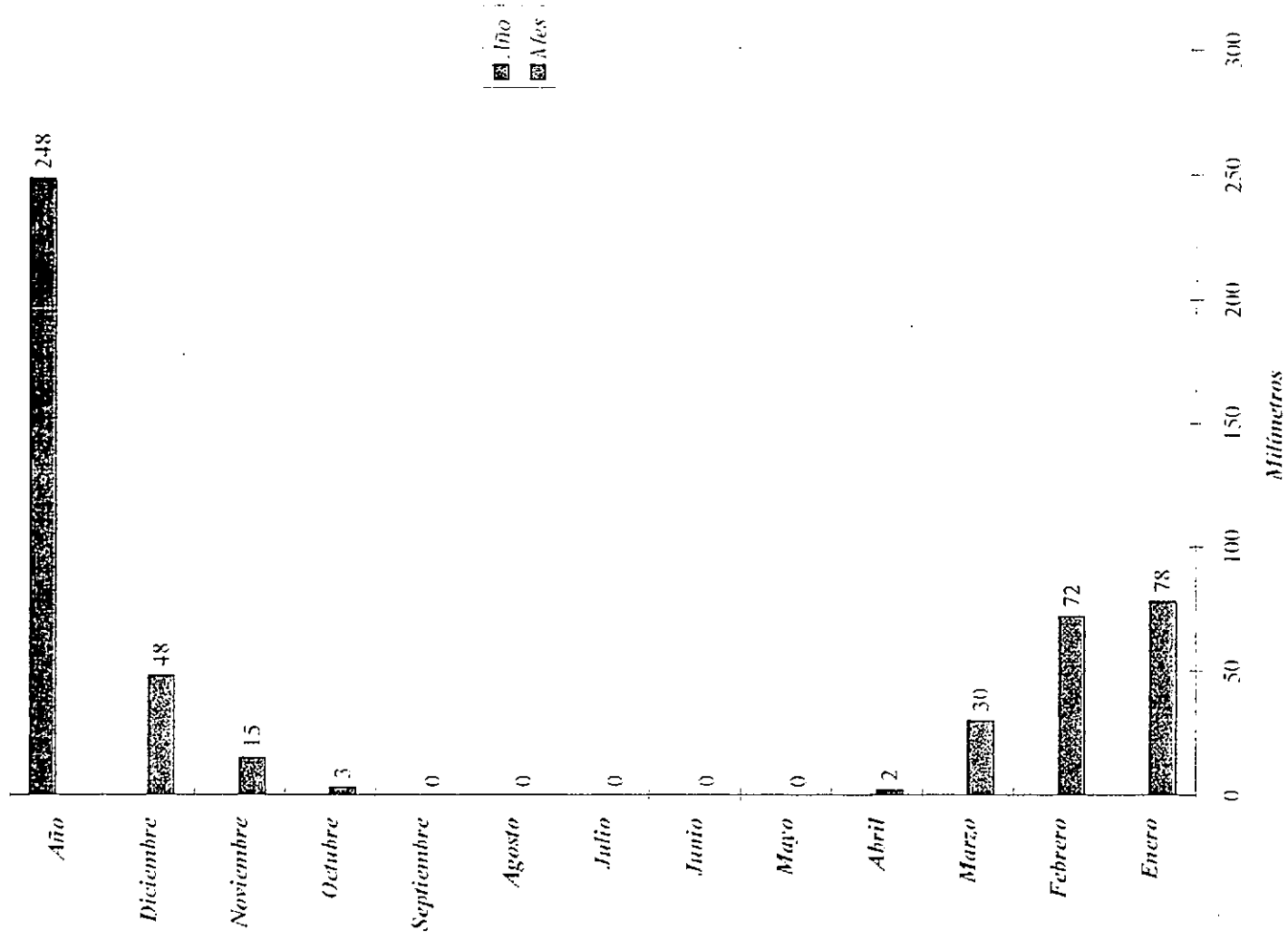




Temperaturas medias mensuales y anual registradas en la zona de Aguas Calientes



Precipitaciones medias mensuales y anuales registradas en la zona de Aguas Calientes



*AGUILAR CHICO*

## AGUILAR CHICO

### I. LOCALIZACION

Departamento de Cochinocha

Longitud Oeste 65° 47'

Latitud Sur 23° 07'

Se accede por la Ruta Nac. N°40 a 45 km al sur de la Localidad de Abra Pampa y luego se ingresa por un desvío \*Quera-Aguilar Chico\* hacia el este de 5,8km. Camino transitable durante todo el año.

Su altitud es de 3.690 msnmm.

### II. SINTESIS POBLACIONAL

#### 2.1 Generalidades

La población se compone de 46 habitantes.

Las actividades comunitarias son dirigidas y realizadas por medio del Centro Vecinal, que depende de la Comisión Municipal de Abrolaite.

Los niños de edad escolar concurren a la escuela de Quera.

Concernientes a la forestación son pocos los arboles plantados y las especies más comunes son sauces, álamos y olmos siberianos.

Actualmente están construyendo una cisterna (tanque australiano) para almacenar agua que será usada para riego.

Usan tola como combustible para cocer los alimentos.

Las tierras son fiscales.

## 2.2 Economía

La existencia de abundante y permanente agua del arroyo Aguilar chico, favorece la producción agrícogánadera. Se cultivan verduras, hortalizas, cereales, frutales y se crían llamas, cabras y ovejas, todo para consumo interno.

## 2.3 Salud e higiene

En cuanto a la salud es atendida por el agente sanitario de Abrolaite. Las enfermedades más comunes son influenza, resfrios y tuberculosis.

La dieta alimentaria es deficiente.

Los residuos son enterrados.

Usan letrinas como sistema de eliminación de excretas.

# III. CARACTERIZACION FISICA

## 3.1 Clima

Frío y seco, característico de la puna, con temperaturas que oscilan entre 5° y 25°C en verano con una máxima media mensual de 12,2°C en diciembre, mientras en invierno varían entre -15° y 10°C con una mínima media mensual de 3,9°C en julio.

La amplitud térmica diaria es muy marcada. Esto debe a diferentes factores, intensa radiación diurna, seguida de una gran irradiación nocturna, favorecida por diafanidad de la atmósfera y la altitud. Son comunes variaciones de 15° a 20°C.

Las precipitaciones se concentran entre los meses de noviembre y marzo con una media anual que no supera los 300 mm. El ambiente es semiárido y la escasa vegetación es rala.

De acuerdo a la clasificación de la Escala Decimal de Knoche Abra Pampa y zonas de

influencia tiene primaveras frescas y suaves, veranos frescos y suaves, otoños frescos e inviernos fríos.

Según Koppen es del tipo BSK, seco y frío con lluvias en verano de 300 mm, temperaturas medias en el mes de junio de 3,9°C y mínima media en el mes de julio de -7,7°C, inviernos muy fríos y con frecuentes heladas.

El ambiente es semiárido.

### **Vegetación**

Factores negativos como el déficit de agua, irregularidad en las precipitaciones, variación térmica diaria muy importante con temperaturas bajo cero por la noche, gran radiación solar, humedad atmosférica muy baja, suelos inmaduros; hacen que la vegetación de la región posea estructuras adaptativas conspicuas. Gran desarrollo de las raíces, del tipo carnoso, tallos crasos acumuladores de agua, espinescencias, arbustos de baja altura achaparrados, plantas en placas o en cojín con hojas reducidas o ausentes.

Las comunidades clímax de la zona corresponden a estepas de tolillas (*Fabiana densa*), chijuas (*Baccharis boliviensis*) y añaguas (*Adesmia horridiuscula*). También suele hallarse presente mocoraca (*Senecio viridis*), canjia (*Tetraglochin cristatum*), chillagua (*Festuca scirpifolia*), cortaderas, etc.

### **Suelo**

Inmaduros areno-pedregosos, de profundidad variable. En general con estructura masiva y texturas variables (capas arenosa fina y arena gruesa-gravas).

## **3.2 Aspectos Físico-geográficos**

La zona en estudio corresponde al sector central del faldeo occidental de la Sierra del Aguilar. Con una pendiente abrupta esta serranía supera los 4.500m. Los picos más altos de la zona son C°Negro, C°Morado Grande, C°Sipara. Sus quebradas son estrechas y profundas.

Hacia el oeste el relieve presenta un amplio pie de monte culminando en playa, donde se encuentra la Laguna de Guayatayoc.

## **3.3 Ambiente hidrogeológico**

El basamento aflorante de región se compone de rocas de origen marino cámbricas areniscas silicificadas de la Fm Campanario.

Fallas inversas de rumbo submeridiano y alto ángulo ponen en contacto discordante esta

entidad con sedimentitas ordovícicas compuestas principalmente por ortocuarcitas, con limolitas y arcillitas subordinadas de la Fm Acoite, muy diagenizadas y con un alto grado de alteración debido a la meteorización. Al presentar un gran diaclasamiento la permeabilidad aumenta considerablemente.

Intruye estas sedimentitas, un cuerpo granítico muy fracturado (tensión por enfriamiento y tectonismo) de edad cretácica-terciaria, denominado Fm Abrolaite. La permeabilidad que presenta esta intrusión es muy baja y del tipo secundario.

Completan la secuencia acumulaciones modernas depositados como conos y terrazas aluviales, con granulometría que varía entre arena media y arcilla.

Esta situación condiciona que el agua precipitada se infiltre en las terrazas fluviales, se movilice como flujo subterráneo y se acumule en el contacto de las rocas ordovícicas, de menor permeabilidad relativa con los sedimentos cretácicos. Donde este contacto intercepta la superficie topográfica, se desarrollan las vertientes.

### **3.4 Fuentes Superficiales**

Las diferentes quebradas de la Sierra del Aguilar presentan numerosos cursos de agua temporarios y permanentes. Entre estos últimos se encuentra el arroyo Aguilar Chico que fluye en una quebrada con un ancho promedio de 15m, sobre las rocas ordovícicas (impermeable) que afloran en la margen norte y se insume al salir del frente montañoso en los conos aluviales (muy permeables) cuyas potencias son considerables. La margen sur del arroyo se encuentra limitada por depósitos aluviales modernos de granulometría heterogénea de 3 a 4m de altura. Con un álveo bien desarrollado, el volumen hídrico fluctúa aumentando considerablemente en época de lluvias (verano) adquiriendo un carácter torrencioso. Se midió un caudal de 3 lt/seg (septiembre 97).

La longitud del arroyo no supera los 5km.

### **3.5 Fuentes Subterráneas**

De acuerdo a factores litológicos, topográficos, porosidad y permeabilidad, se distinguen dos zonas con propiedades particulares.

La primera zona se ubica en la zona de la serranía compuestas por las rocas del tipo lutitas, ortocuarcitas, limolitas arcillitas ordovícicas, todas muy fracturadas y alteradas por meteorización, que por ser topográficamente el sector elevado, corresponde a las cabeceras o

nacientes de los arroyos que drenan por el faldeo y escurren al poniente. Es el área de infiltraciones de las precipitaciones estacionales, que se acumulan en el acuífero de fractura formado en estas rocas.

En los sectores superiores de esta zona se encuentran las vertientes que abastecen de agua al arroyo Aguilar Chico.

El otro sector responde al extenso piedemonte y a la playa rellenos de material moderno de granulometría variada no consolidados, donde predomina la fracción arenosa. Considerando la situación topográfica con respecto a la Serranía del Aguilar la capacidad de almacenaje de esta área positiva, este sector posee todas las características y condiciones para conformar un acuífero libre.

#### IV. PROVISION DE AGUA

##### 4.1 Situación actual

La comunidad de Aguilar Chico carece de un sistema organizado de agua potable.

El abastecimiento de agua se realiza desde el arroyo Aguilar Chico por medio de acequias, las que se utilizan principalmente para riego de "rastros". Se utilizan baldes para el acarreo de agua de las acequias a las viviendas.

##### 4.2 Calidad del Agua para consumo

\* En el campo se determinaron diferentes propiedades físico-químicas (temperatura, conductividad, concentración de soluto y pH) del agua del Arroyo Aguilar Chico. Los resultados son los siguientes:

LUGAR	TEMP. °c	CONDUC. μS/cm	CONC.SOL. mg/l	pH
A° Aguilar Chico	13,2	125,1	68	7,2



- \* Los análisis químicos de la muestra de agua del A° Aguilar Chico no presenta valores anómalos, resultando *aptas* para el consumo humano.
- \* Según el diagrama de Piper las aguas del A° Aguilar Chico se las clasifican como *sulfatadas cálcicas-sódicas*.

#### 4.3 Diagnóstico

- \* Precario sistema de captación y conducción de agua, con alto riesgo de destrucción y contaminación.
- \* Carecen de un depósito de almacenamiento de agua.
- \* El agua para consumo humano no se clora ni se hierve.

### V. CONCLUSIONES

Se recomienda la captación de agua del álveo del Arroyo Aguilar Chico por ser una fuente permanente y que puede abastecer por gravedad para consumo humano y su excedente en riego y/o bebederos de animales.

El lugar propuesto para la obra de toma se ubica a unas 500m aguas arriba de la cisterna a construir (tanque australiano).

El sitio fue seleccionado de acuerdo a las características morfológicas y topográficas del sector en cuanto al trayecto rectilíneo del arroyo que no provoca erosión lateral, ensanchamiento del cauce que disminuye la velocidad de circulación del agua y la capacidad de transporte, lugar del curso de agua que se encuentra fuera de peligro de derrumbes y/o deslizamientos de material suelto ubicado en la pared norte que provocaría turbiedad hasta rotura de la toma.

- \* Construcción de una obra de captación compuesta por un dren (caño perforado de p.v.c.) de 12m de longitud dispuesto transversalmente al sentido de escurrimiento del agua y a 2m de profundidad, con un filtro de gravas seleccionadas, gaviones por delante y detrás del dren a modo de protección y una cámara de carga sobre la margen izquierda del arroyo (centro de la quebrada).

- \* Aducción por gravedad mediante cañería de polietileno hasta una cisterna a construir de 7m<sup>3</sup> de capacidad en la lomada detrás de la casa de Venicio Aniceto.
- \* Instalación desde el depósito de una red de distribución a las viviendas con surtidores públicos.
- \* Equipar al depósito de almacenamiento de agua de un sistema clorinador por goteo o pastilla.

## **VI. ANEXO**

**6.1 Fotografías ilustrativas**

**6.2 Planillas de análisis químicos**

**6.3 Diagrama de Piper**

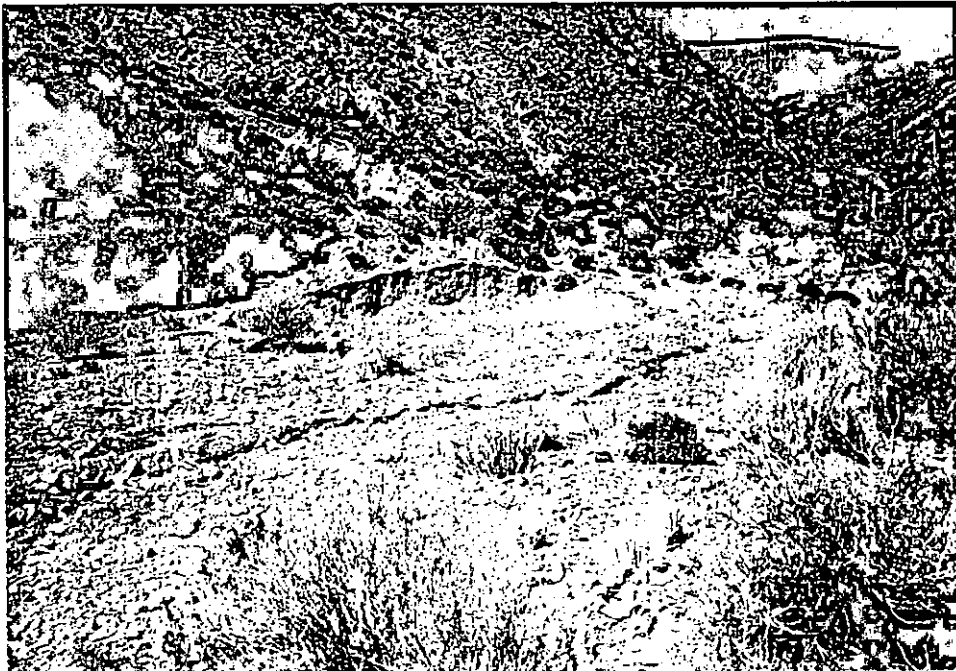
**6.4 Mapa topográfico**

**6.5 Mapa geológico**

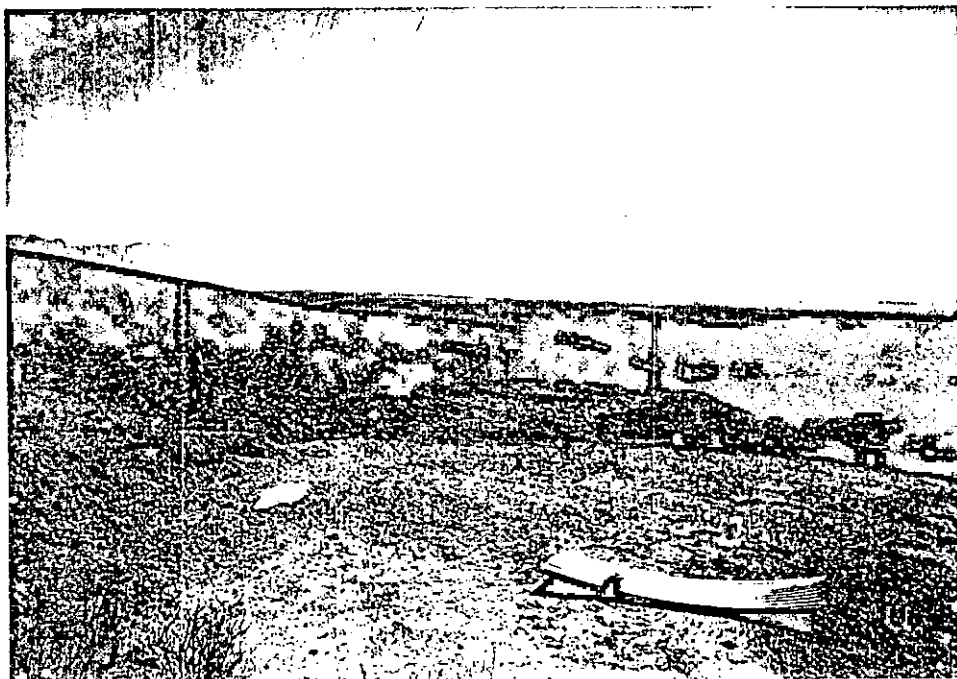
**6.6 Mapa hidrogeológico**

**6.7 Gráfico de temperaturas medias mensuales y anual**

**6.8 Gráficos de precipitaciones medias mensuales y anual**



**AGUILAR CHICO:** Vista aguas arriba del sector del A° Aguilar Chico donde está proyectado la construcción de la captación de agua (----).

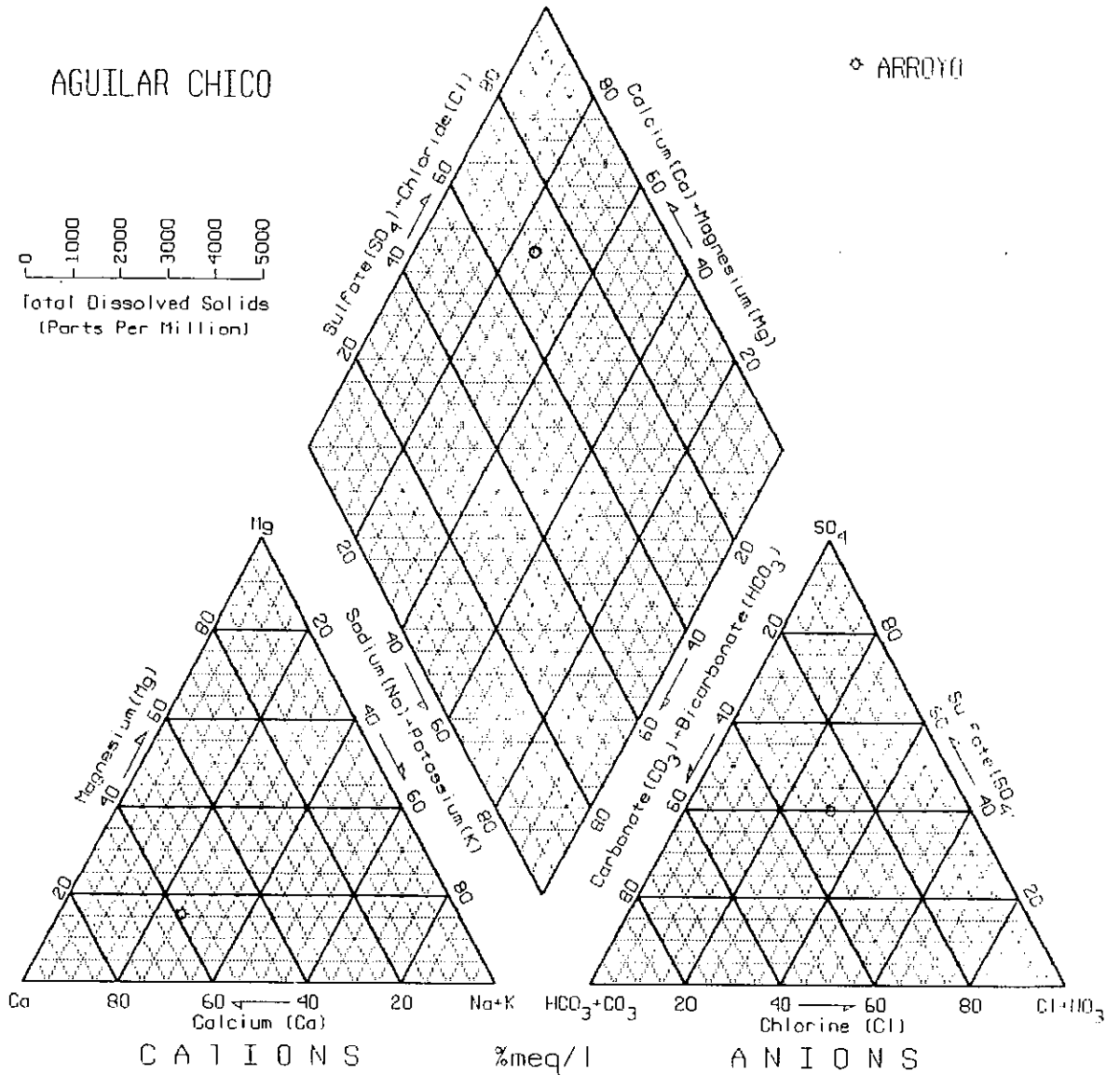
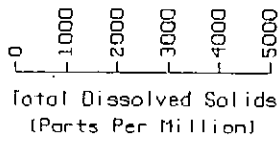


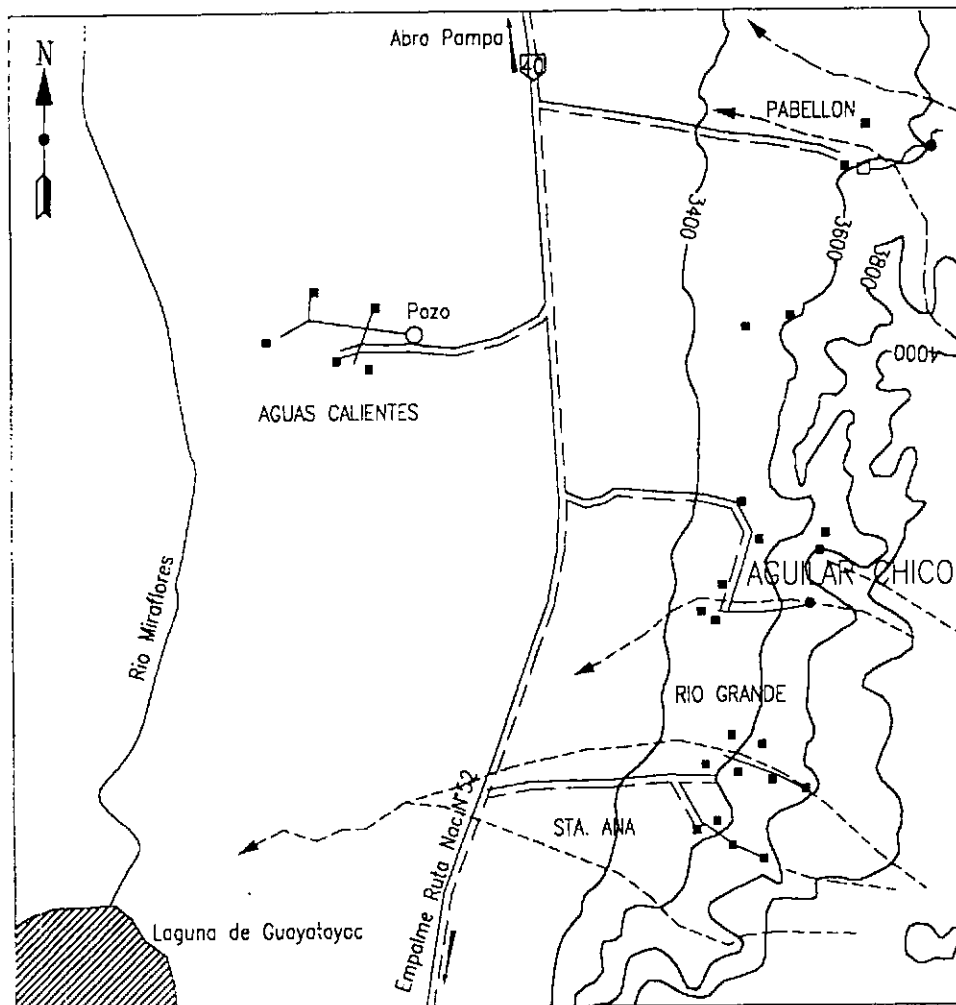
**AGUILAR CHICO:** Vista panorámica del pueblo hacia el oeste desde el lugar donde se construirá una cisterna para almacenar agua para riego (500m aguas abajo de la futura captación). Nótese la importante pendiente. En segundo plano la Lag. de Guayatayoc.

Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Aguilar Chico			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M		Arroyo - Dpto. Cochino 06/08/97	
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	4		
TURBIEDAD	1,300		
pH:	6,900		
%RS:			
D.TOTAL:	38,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	28,000	HCO3:	0,560
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	20,000	Cl:	0,564
SO4:	35,200	SO4:	0,733
HCO3:	33,600	NO3:	0,000
NO3:	0,000	NO2:	0,000
NO2:	< 0,005		
NH4:	< 0,05		
CI R.T.:			
Pb:	< 0,05		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CATIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	0,226
Mn:	0,000	K:	0,033
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	0,760
Na:	5,200	SUM ANIONES      SUM CATIONES	
K:	1,300	1,857      1,019	
Ca:	12,000	% ERROR:      58,24	
Mg:	1,900	REFERENCIAS:	
		nd: no determinado	
		nsd: no se detecta	











# AGUILAR CHICO

◇ ARROYO



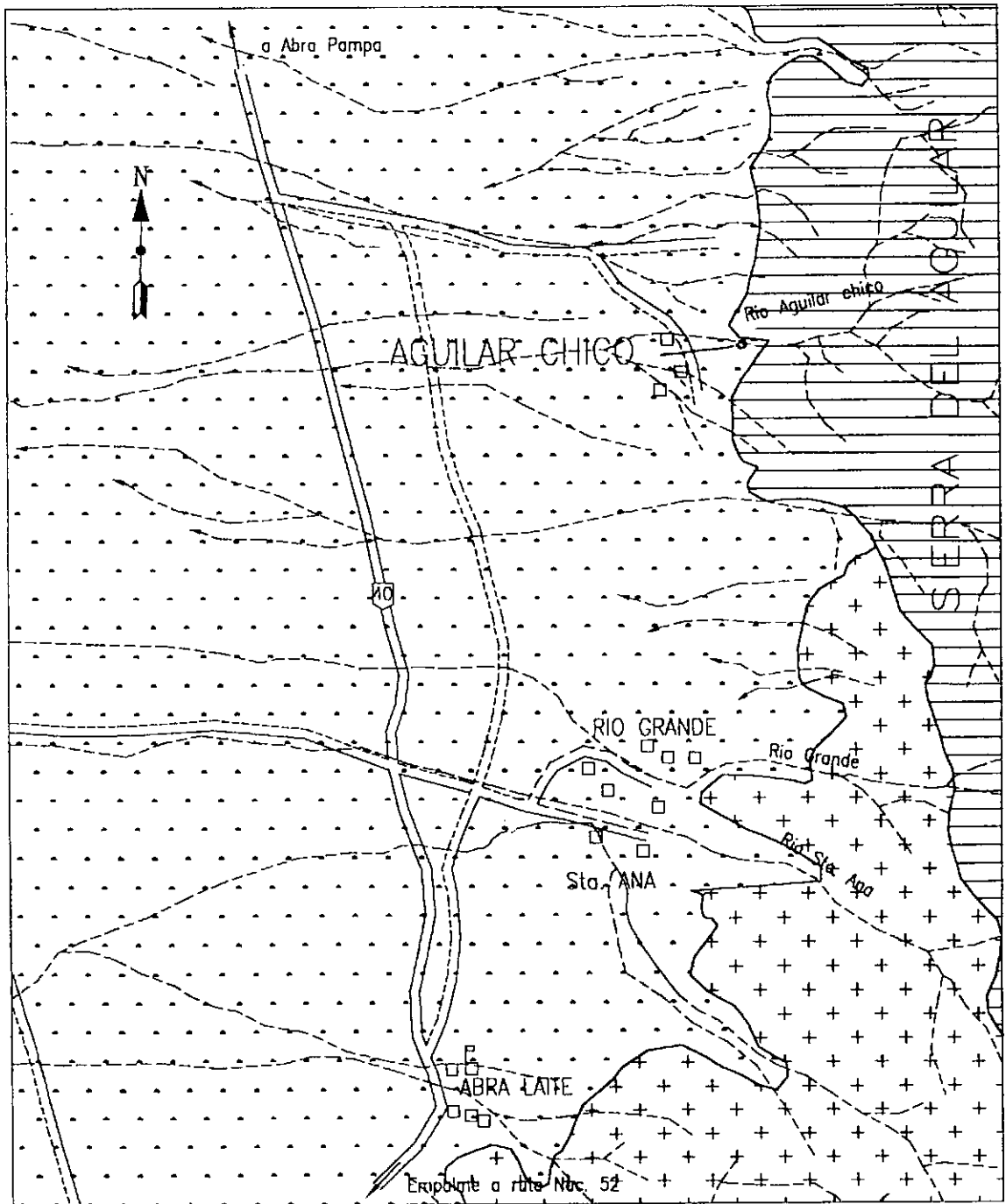


Referencias :

-  Vertiente
-  Curvas de nivel e=200m
-  Río permanente
-  Río temporario
-  Escuela
-  Población
-  Obra propuesta
-  Camino consolidado
-  Laguna
-  Pozo

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

CORRECCION	Lt. HUGO POMEA	AGUILAR CHICO - DPTO COCHINOCHA	
DIBUJO	MARIO A. ROJO	MAPA TOPOGRAFICO	
FECHA	10/1997		
NUMERO		BASE	MAPA TOPOGRAFICO 1:250000 Ciudad Libertador Gral San Martín
ARCHIVO	TAGCH107	ESCALA	0 1 2 3 4 5 Km



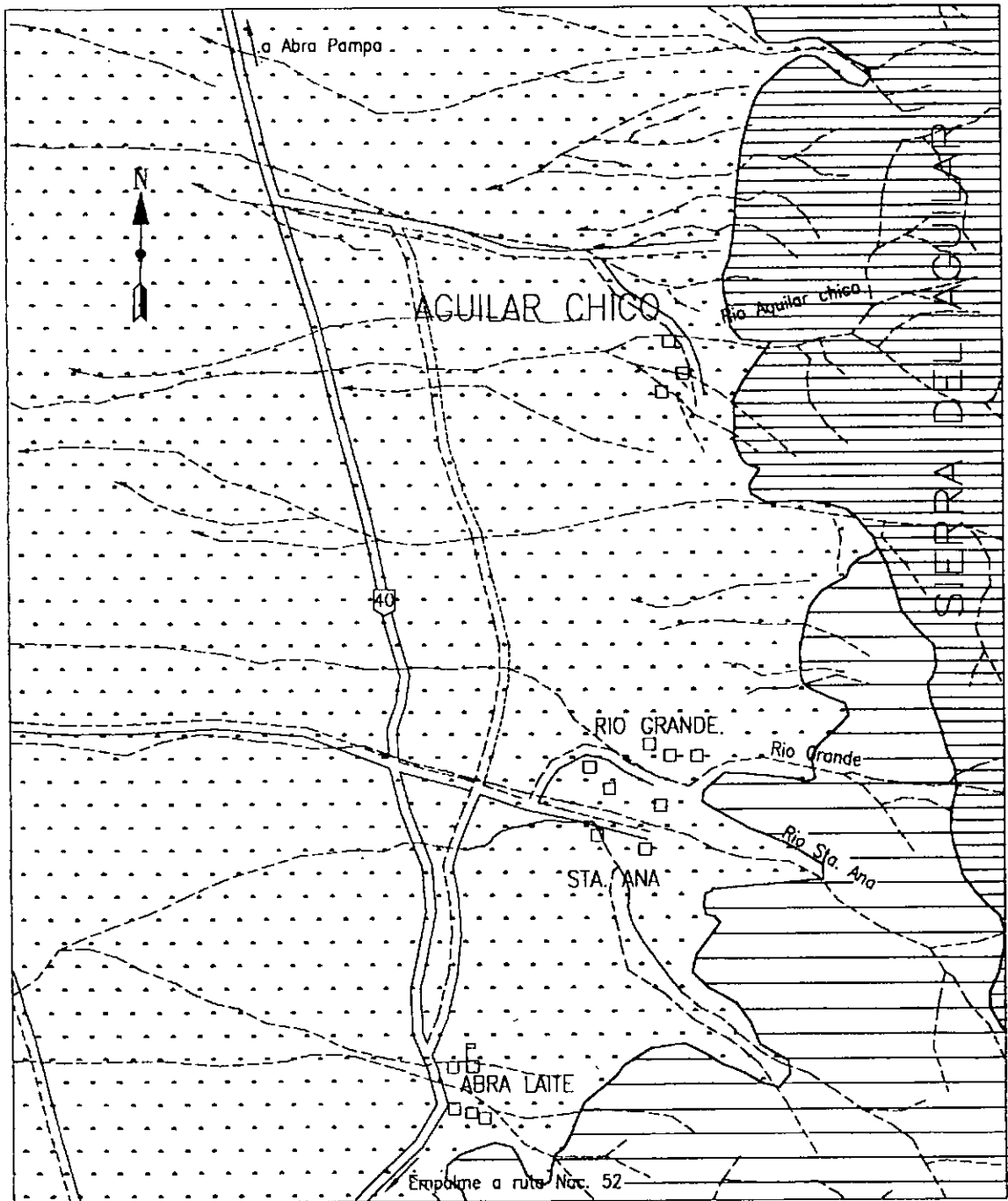
**Referencias :**

- Rio temporario
- Escuela
- Población
- Obra propuesta
- Camino
- Huella
- Cuaternario  
Relleno moderno  
de pié de monte
- Cretácico  
granito Fm. Abra laite
- Ordovícico  
Lutitas Fm. Acoite

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES ESTUDIO DE FUNTES DE AGUA			
UBICACION: AGUILAR CHICO - DPTO COCHINOCA			
MAPA GEOLOGICO			
	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES
COORDINACION			
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA		
DEBUJO	MARTO A. ROJO		
ARCHIVO	GAGCH107		
FECHA	10/1997		



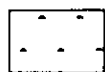




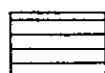
Referencias:

- Rio permanente
- Rio temporario
- Escuela
- Población
- Camino
- Huella

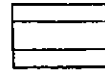
PERMEABILIDAD



Alto



Bajo

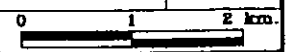


Muy baja

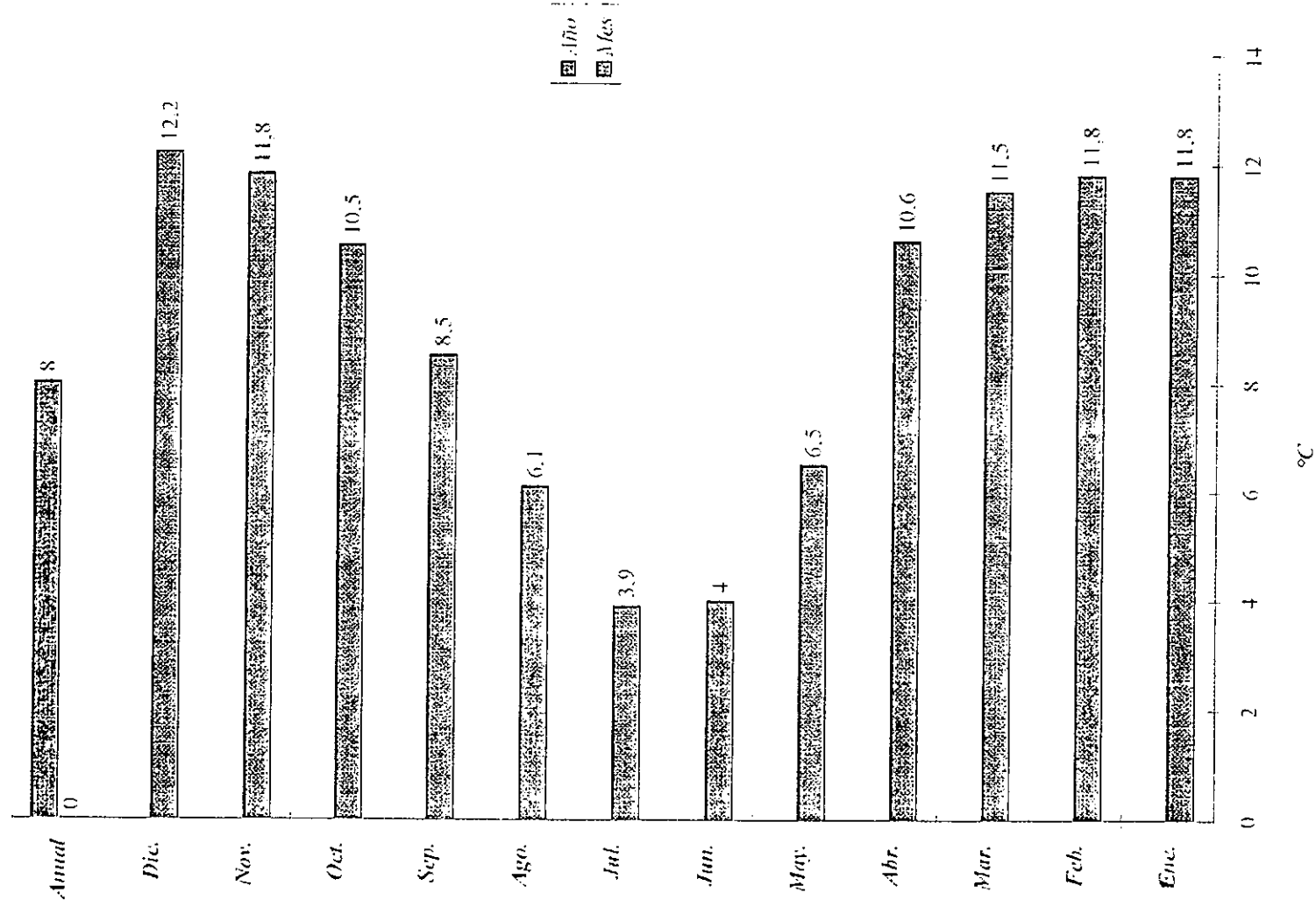
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUNTES DE AGUA

UBICACION: AGUILAR CHICO - DPTO COCHINOCA  
MAPA HIDROGEOLOGICO

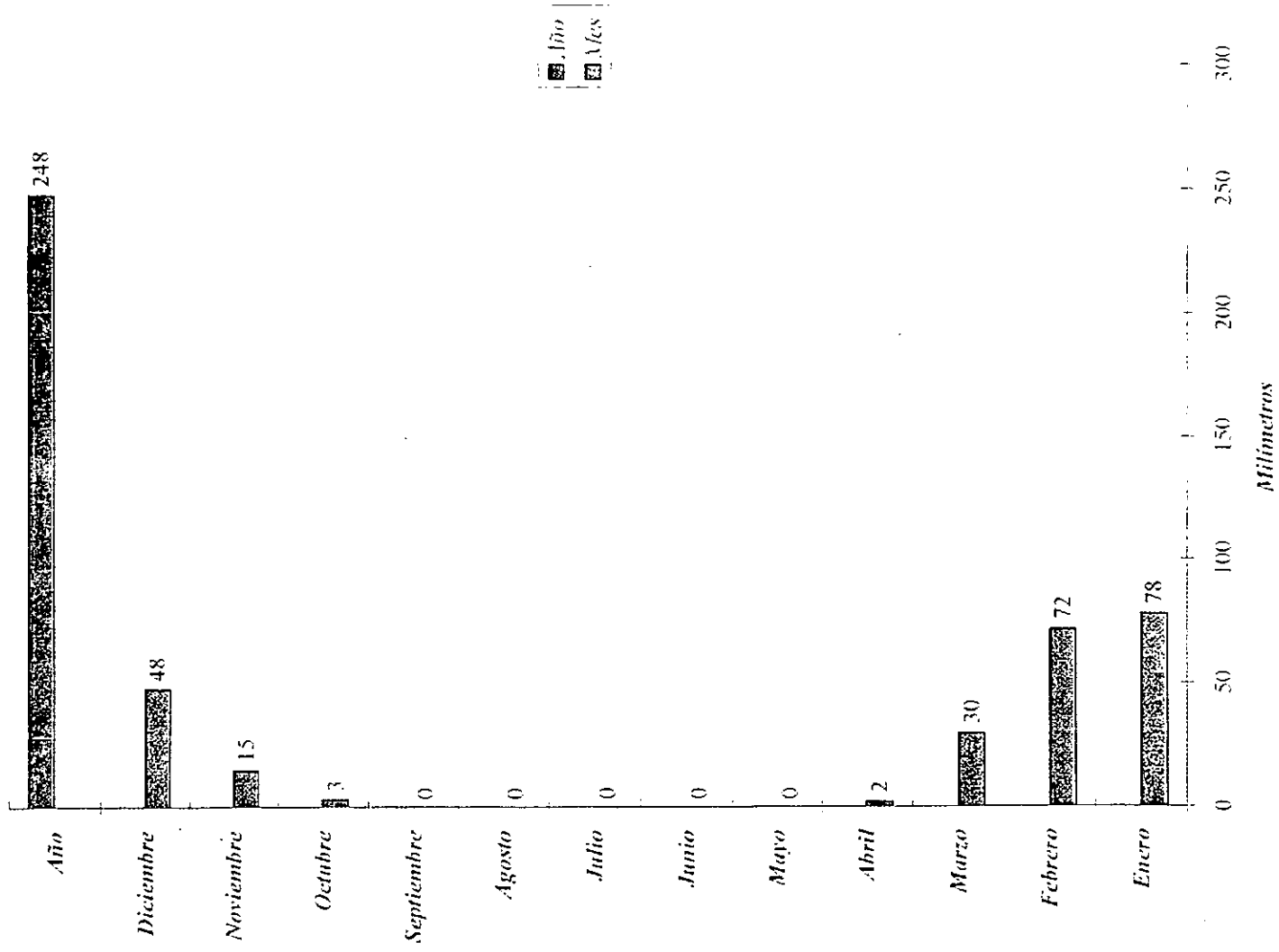
	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA		
DIBUJO	MARCO A. ROJO		
ARCHIVO	HAGCH107		
FECHA	10/1997		



Temperaturas medias mensuales y anual registradas en la zona de Aguilar Chico



Precipitaciones medias mensuales y anuales registradas en la zona de Aguilar Chico



*EL FUERTE*

## EL FUERTE

### I. LOCALIZACION

Departamento de Santa Bárbara

Longitud Oeste 64°36'

Latitud Sur 24° 16'

Acceso: Por la Ruta Provincial N°6, 40km desde Palma Sola o 35km de Santa Clara. Camino en buen estado durante todo el año.

### II. SINTESIS POBLACIONAL

#### 2.1 Generalidades

Población compuesta por 500 habitantes aproximadamente.

Cuenta con varios establecimientos provinciales, a saber: Escuela Primaria N°304 "Pedro Ortiz de Zarate", con comedor integrada por 160 alumnos, 18 maestros y 4 como personal de servicio. Escuela Secundaria Alternativa para el trabajo N°3, con 50 alumnos, 6 profesores y 2 como personal de servicio. Destacamento policial, Comisión Municipal, Registro Civil, Puesto Sanitario, Estafeta Postal.

La energía eléctrica proviene por tendido de cable desde Palma Sola.

Las comunicaciones se realizan por radio teléfono de la comisión municipal y radio de la policía. Vía terrestre hasta principio de año (1997) la línea de transporte Santa Bárbara unía comunidad con Palma Sola y S.S. de Jujuy con una frecuencia de 3 veces a la semana. Actualmente no llega ningún ómnibus, haciendo el traslado hacia otros centros

urbanos vehículos particulares.

Para combustible utilizan generalmente leña. Algunas viviendas poseen gas envasado.

Los terrenos son particulares.

## 2.2 Economía

Se basa en la agricultura y ganadería. Se cultiva todo tipo de cereales, verduras, hortalizas, legumbres y frutales. Cría de vacunos, ovinos y animales de granja. El empleo público y la forestación son otros ingresos importantes para la comunidad.

## 2.3 Salud e higiene

El puesto de salud de El Fuerte atiende las urgencias de la zona. Los casos graves son derivados a San Pedro.

Resfrío y gripe son las enfermedades más comunes de la zona.

La dieta alimentaria es deficiente.

Los residuos son incinerados y/o enterrados.

Poseen letrinas y en algunos caso baños con cámaras sépticas como sistema de eliminación de excretas.

# III. CARACTERIZACION FISICA

## 3.1 Clima

Se caracteriza por un microclima tropical, templado y seco en invierno mientras en época estival es húmedo, influenciado principalmente por su altitud que minimiza las variaciones térmicas estacionales y diarias.

La Temperatura media anual de la región es de 20,7°C con una media máxima mensual de 26,1°C en enero y una media mínima mensual de 13,6°C en julio.

Las precipitaciones son del tipo orográfico y convectivas con una media anual de 624 mm.

Según Koppen el clima es del tipo Cwah, templado y seco en invierno (w), cálido y

lluvioso en verano con temperatura media en el mes más caliente superior a los 22°C (a) y (h) cuando la media anual es superior a los 18°C y la media en el mes más frío es inferior a 18°C.

### **Vegetación**

La zona en estudio corresponde al Distrito de las Selvas de Montañas que se encuentra en Provincia Fitogeográfica de las Yungas dentro del Dominio Amazónico en la Región Neotropical.

Constituye una densa y casi impenetrable masa de vegetación, cubierta permanentemente por nubes durante los meses de verano y principio del otoño.

Las plantas se distribuyen en estratos de acuerdo a su mayor o menor tolerancia de luz.

Estrato superior, lo forman las copas de grandes árboles, horco molle, cedros, laurel, nogal, pacará, roble (*Amburana cearensis*), palo de San Antonio, etc.

Segundo estrato integrado por arboles que no exceden los 20 m de altura, tala, roble (*Ilex argentina*), chal chal, palo luz. Los arbustos como la *Chusquea Lorentziana*, *Urera baccifera* y muchos otros forman el tercer estrato. Las grandes hierbas de uno a dos metros de altura como *Polymnia connata*, *Senecios*, helechos, begonias y otros el cuarto estrato. El quinto llamado "musical" conformado por especies que crecen al ras del suelo. Son muy abundantes las especies herbáceas, musgos y líquenes.

También son importante de acuerdo a la diversidad y cantidad las lianas y enredaderas.

### **Suelos**

Debido a la naturaleza de la roca madre de edad cretácico-terciaria se desarrollan en la zona litosoles de colores pardos rojizos.

## **3.2 Aspectos Físico-geográficos**

Relieve montañoso integrado por la Sierra de Santa Bárbara al oeste y Centinela al este. Cordones de rumbo submeridiano separados por quebradas o valles elongados y relativamente estrechos excepto en la zona donde se encuentra el pueblo de El Fuerte que es un amplio valle a modo de planicie elevada (1.300msnm) que se comporta como divisoria de agua. Los picos más elevados superan los 2.000 m.

### 3.3 Ambiente hidrogeológico

La región corresponde a la Provincia Geológica de Sierras Subandinas y dentro de la Subprovincia de Sierras Subandinas Centrales. Estas se identifican desde el punto de vista estratigráfico por la secuencia marino litoral-continental Mesozóica-Cenozóica integrada por sedimentitas de los Grs. Salta y Oran sobreyaciendo discordantemente a las rocas de origen marino Paleozóica, Ordovícico-Silúrico-Devónico (ausencia de unidades Carbónicas-Pérmicas-Triásicas).

Las serranías de Santa Bárbara, Centinela y Maíz Gordo estructuralmente se caracterizan por pliegues asimétricos, fallados en sus flancos occidentales por fracturas inclinadas al este.

La zona de estudio se ubica en el faldeo occidental al pie de la Sierra del Centinela donde un sistema de fallas de rumbo submeridiano pone en contacto discordante (angular) grupos y formaciones.

El basamento que aflora en este cordón se compone por areniscas de grano fino, limolitas y arcillitas de tonalidades grises verdosas, con estratificación fina tabular asignadas al Silúrico, Fm Lipeón y sedimentitas devónicas integradas por cuarcitas grises, areniscas cuarzosas verdes con intercalaciones arenolimosas, arcillosas y bancos finos arenosos rosados en el miembro superior de la Fm Mendiente.

Hacia el oeste la secuencia se continúa con un paquete conformado por el Subgrupo Balbuena, Cretácico-Terciario. Se inicia con un nivel conglomerádico y areniscas deleznable de estratificación tabular que corresponden a la Fm Lecho, calizas con facies pelíticas amarillentas, grises y verdosas de la Fm Yacoraite y por último en discordancia se depositaron pelitas, fangolitas con niveles de mudstone y boundstone grises a verdes de la Fm Olmedo. Estas rocas de fisilidad marcada presentan estratificación fina.

Sobre el Subgrupo Balbuena y continuándose los afloramientos al poniente, distribuidos al pie de la serranía las Formaciones terciarias Mealla y Maiz Gordo del SGr Santa Bárbara. Se componen de arcillitas, limolitas y fangolitas de variadas tonalidades (rojizos, verdes, azulados, amarillos, grises), estratificadas con intercalaciones de calizas estromatolítica.

Sedimentitas terciarias correspondiente al Gr Chaco se apoyan en discordancia subangular. restringidos a las zonas deprimidas están compuestas por un conglomerado de base, areniscas gruesas a finas, limolitas y arcillitas con niveles calcáreos. La estratificación puede ser laminar paralela o entrecruzada, fina a gruesa y tabulares de variados colores grises, amarillos, verdes, marrones claros, rosados o rojizos.



La columna estratigráfica culmina con acumulaciones modernas cuaternarias constituidas por depósitos de origen fluvial que rellenan los fondos de valles, de pie de monte y conos aluviales. Están compuestos por elementos de diferentes granulometría, formas y composición.

### 3.4 Fuentes Superficiales

En la zona se encuentran numerosos cursos de agua, en su mayoría de régimen transitorio. Entre los principales de carácter permanente mencionaremos a los Arroyos Abra del Trigo, El Angosto y Nogalar. Este último es utilizado para el abastecimiento de agua potable en la comunidad de El Fuerte. Con una longitud de 3,5km nace en la serranía ubicada al norte del pueblo y circula en una quebrada que no supera 20m de ancho. En su trayecto recibe aportes superficiales de otros cursos de agua de quebradas que confluyen y subterráneos de vertientes. Su caudal medido (julio 97') a 300m del depósito fue de 17 lt/seg, en la zona de "la manzana" (2 km del depósito) 9 lt/seg y en su nacimiento 5 lt/seg. Hasta el sector de la manzana el aspecto del arroyo es límpido, aguas abajo el curso de agua cruza diferentes afloramientos limoarcillosos provocando turbidez en el período de precipitaciones.

### 3.5 Fuentes Subterráneas

Existen dos afloramientos de agua a unos 300m del depósito sobre la quebrada del A°Nogalar. Con caudales estimados en 0,1 y 0,2 lt/seg su origen se debe a la intersección de depósitos fluviales y de pie de monte compuestos fundamentalmente por aglomerados y arenas permeables en contacto con estratos inferiores arcillosos impermeables y la topografía.

Las vertientes que proveen de agua al A° Nogalar se encuentran en una quebrada cerrada a modo de anfiteatro muy escarpado. Los afloramientos de agua generan dos brazos principales, uno situado al sur del anfiteatro con un caudal de 2lt/seg y el otro situado al este de 3 lt/seg que se unen a unos 30m aguas abajo de los afloramientos. De acuerdo a las características litológicas (areniscas margosas) y a la morfoestructura (estratos plegados y fracturados) la génesis de estas vertientes es del tipo fisural.

Las muestras para análisis granulométrico del álveo del arroyo Nogalar y de la vertiente arrojaron los siguientes resultados:

Muestra arroyo zona La Manzana, rodados-arenas finas. Curva de Breddin clase 3-4 ,

K= 83-43 m/día.

Muestra vertiente, gravas gruesas-arenas muy finas. Curva de Breddin clase 5-6, K 8-4,5 m/día.

#### IV. PROVISION DE AGUA

##### 4.1 Situación actual

\* El pueblo de El Fuerte se abastece de agua potable a partir de un sistema organizado que capta el agua del álveo del A° Nogalar. La toma se encuentra a 500m del pueblo y consta de un dren (caño de cemento perforado) de 6m de longitud y 40 cm de diámetro con filtro de gravas seleccionadas, muro aflorador, cámara de carga y cámara de reserva. A unos 20 metros se ubica el depósito de 50 m<sup>3</sup> de capacidad. La cloración se realiza en la cisterna manualmente.

##### 4.2 Calidad del Agua para consumo

\* En el campo se determinaron diferentes propiedades fisico-químicas (temperatura, conductividad, concentración de soluto y pH) de las aguas del Arroyo Nogalar y de las vertientes ubicadas a 300m del depósito sobre el cauce del A° Nogalar. Los resultados son los siguientes:

LUGAR	TEMP. °c	CONDUC. mS/cm	CONC.SOL. mg/lt	pH
Vert. inferiores	19,8	0,22	118	8,1
A° Nogalar	17,0	0,57	318	7,5

\* Los análisis químicos de la muestra de agua de la vertiente inferiores y del A°

Nogalar no presenta valores anómalos, resultando *aptas* para el consumo humano.

\* Según el diagrama de Piper las aguas de la vertiente se las clasifican como *bicarbonatadas sódicas- cálcicas*, mientras las del A° Nogalar son *bicarbonatadas cálcicas-sódicas*.

#### 4.3 Diagnóstico

\* La actual captación de agua del A° Nogalar para abastecer de agua potable a la comunidad de El Fuerte se encuentra en una zona con alta pendiente donde en periodos de lluvias, con el aporte de pequeñas pero numerosas quebradas, el acarreo de material (rodados y bloques) pone en riesgo de destrucción la obra. Esta situación se agrava ya que dicha toma se encuentra en un recodo del arroyo y la cámara de carga con la aducción se construyó sobre la margen externa del meandro, zona de mayor velocidad del curso de agua y erosión.

\* A 1,5km aguas arriba de la toma actual el arroyo circula y ladea un frente serrano limoarcilloso. La constante erosión lateral y vertical del lugar provoca el transporte del material con un aumento importante en la turbidez en la zona de la toma dando un aspecto desagradable y disminuyendo la capacidad de captación de agua del dren.

## V. CONCLUSIONES

Para la comunidad de El Fuerte se recomienda la construcción de una obra de captación en el álveo del arroyo Nogalar, en la zona conocida como "La Manzana".

Dicho lugar se encuentra a 2,5km aproximadamente aguas arriba de la actual captación, por lo tanto fuera del sector de influencia del tramo donde se produce la turbidez. Si bien varía el caudal del arroyo según la época precipitaciones o estiaje, pero nunca se seca, la escasa pendiente, la litología del lugar y la exuberante vegetación merman la acción degradante de las rocas y por ende el acarreo de material, lo que minimiza el riesgo de destrucción de alguna obra a realizar.

\* La obra de captación consistirá de un dren (caño de p.v.c. perforado con filtro de gravas seleccionadas) de 6m de longitud dispuesto transversalmente a la dirección de escurrimiento y a 1m de profundidad con gaviones aguas arriba y abajo. La cámara de carga se ubicará sobre la margen derecha del arroyo.

\* Aducción por gravedad mediante cañería de polietileno hasta el depósito de almacenamiento de agua actual bordeando las zonas forestadas (ver traza topográfica).

\* Instalación de gaviones en el frente (aguas arriba) del depósito de almacenamiento de agua, para protección de eventuales crecidas del arroyo.

## **VI. ANEXO**

**6.1 Fotografías ilustrativas**

**6.2 Planillas de análisis químicos**

**6.3 Diagrama de Piper**

**6.4 Planilla de granulometría**

**6.5 Mapa topográfico**

**6.6 Mapa geológico**

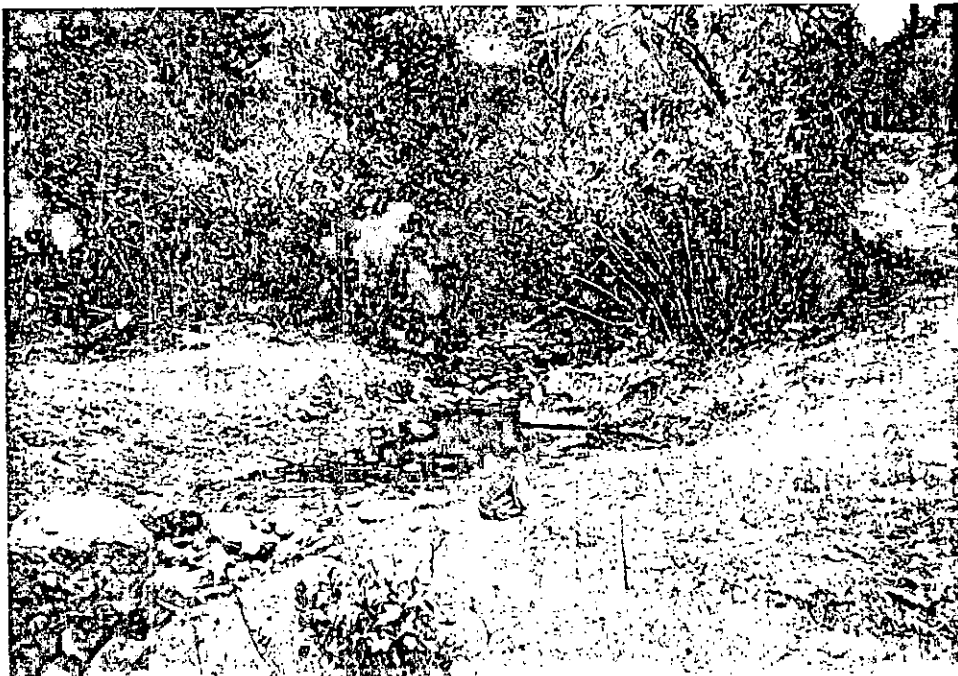
**6.7 Mapa hidrogeológico**

**6.8 Gráfico de temperaturas medias mensuales y anual**

**6.9 Gráficos de precipitaciones medias mensuales y anual**



**EL FUERTE:** Toma de agua. Nótese la erosión producida por el material de acarreo del A<sup>o</sup> Nogalar. En segundo plano el depósito de almacenamiento de agua sin protección a las crecidas del arroyo.



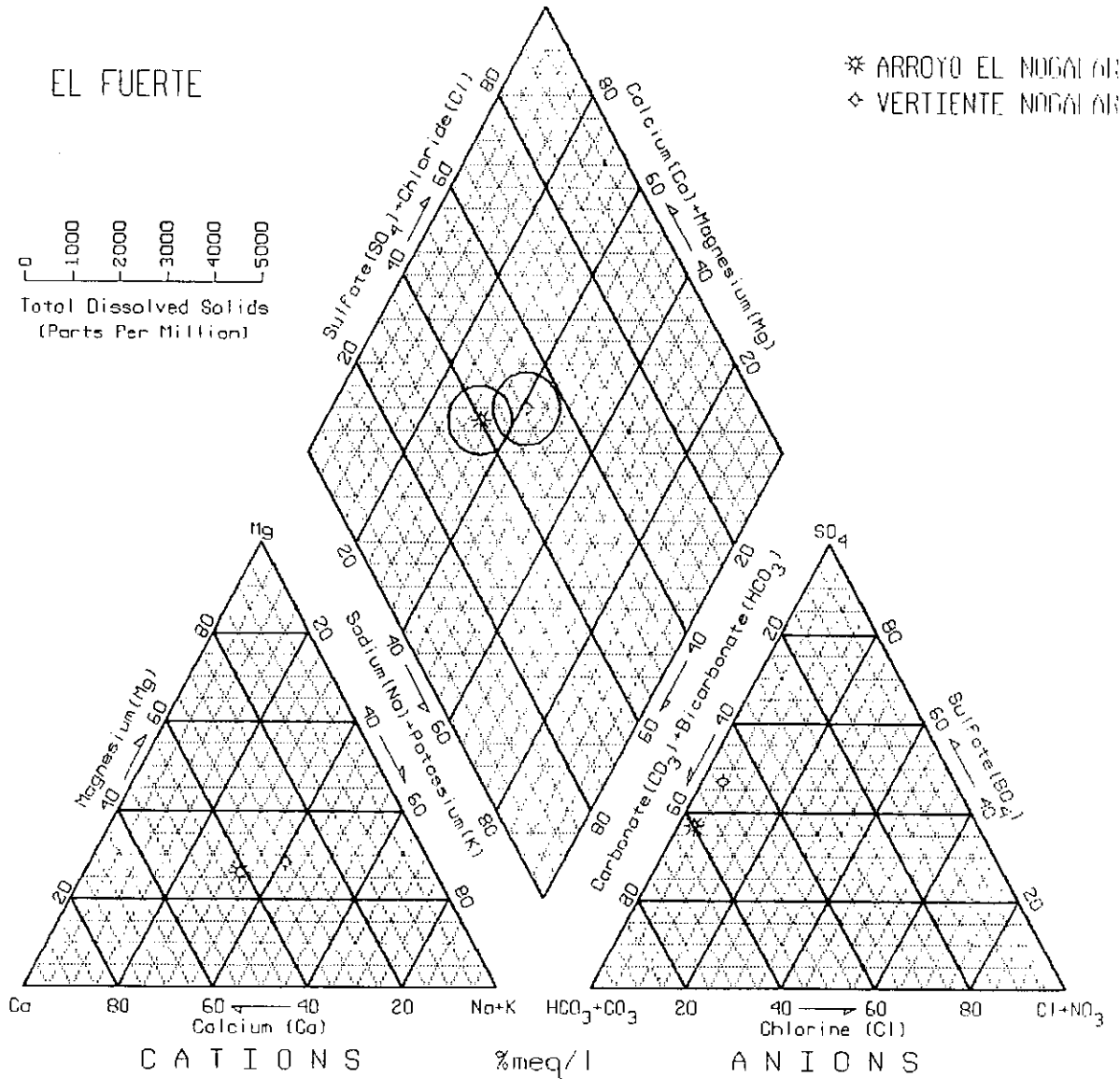
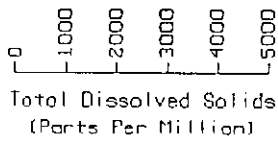
**EL FUERTE:** Arroyo Nogalar en el sector de "La Manzana".

Estudio de Fuentes de Agua en la localidad El Fuerte			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M Vertiente Nogalar - Dpto. Sta. Bárbara 19/07/97			
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	4		
TURBIEDAD	1,900		
pH:	7,600		
%RS:			
D.TOTAL:	320,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	232,000	HCO3:	4,640
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	14,000	Cl:	0,395
SO4:	210,000	SO4:	4,372
HCO3:	278,000	NO3:	0,040
NO3:	2,500	NO2:	0,000
NO2:	0,010		
NH4:	< 0,05		
Cl R.T.:			
Pb:	< 0,01		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CATIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	4,414
Mn:	0,000	K:	0,049
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	6,400
Na:	101,500		
K:	1,900		
Ca:	66,500		
Mg:	37,400		
		SUM ANIONES	9,448
		SUM CATIONES	10,862
		% ERROR:	-13,93
		REFERENCIAS:	
			nd: no determinado
			nsd: no se detecta

Estudio de Fuentes de Agua en la localidad El Fuerte			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M Arroyo El Nogalar - Dpto. Sta. Bárbara 19/07/97			
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	< 4		
TURBIEDAD	1,500		
pH:	6,900		
%RS:			
D.TOTAL:	286,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	194,000	HCO3:	3,880
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	10,000	Cl:	0,282
SO4:	165,000	SO4:	3,435
HCO3:	340,000	NO3:	0,060
NO3:	3,700	NO2:	0,000
NO2:	0,010		
NH4:	0,150		
Cl R.T.:			
Pb:	< 0,01		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CATIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	2,718
Mn:	0,000	K:	0,049
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	5,720
Na:	62,500		
K:	1,900		
Ca:	70,500		
Mg:	26,700		
		SUM ANIONES	7,657
		SUM CATIONES	8,486
		% ERROR:	-10,27
		REFERENCIAS:	
			nd: no determinado
			nsd: no se detecta

# EL FUERTE

✱ ARROYO EL NOGAL AR  
 ✧ VERTIENTE NOGAL AR





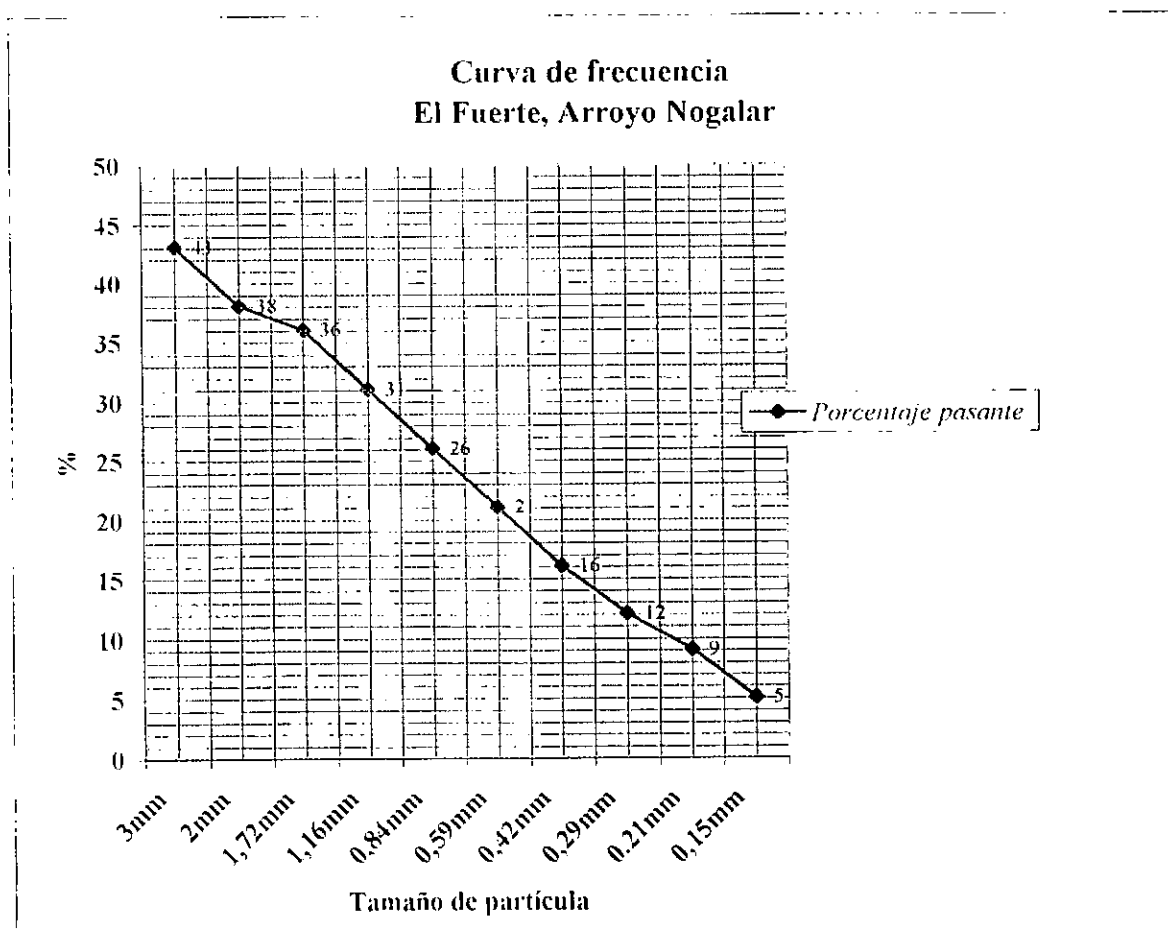
**Ensayo de Granulometría, EL FUERTE dpto. Santa Bárbara**

**Arroyo Nogalar**

Fecha: 19/07/97

<u>Tamiz N°</u>	<u>Tamaño de partícula</u>	<u>Porcentaje pasante</u>	<u>Fracción retenida, grs.</u>
7	3mm	43	837,3
10	2mm	38	66,6
12	1,72mm	36	33,5
16	1,16mm	31	73,7
20	0,84mm	26	72,1
30	0,59mm	21	78,2
40	0,42mm	16	70,4
50	0,29mm	12	58,7
70	0,21mm	9	42,2
100	0,15mm	5	56,1
>100	< 0,15mm		74,8
		total	1463,6

Curva de Breddin: clase 3-4 . K= 86-43 m/día



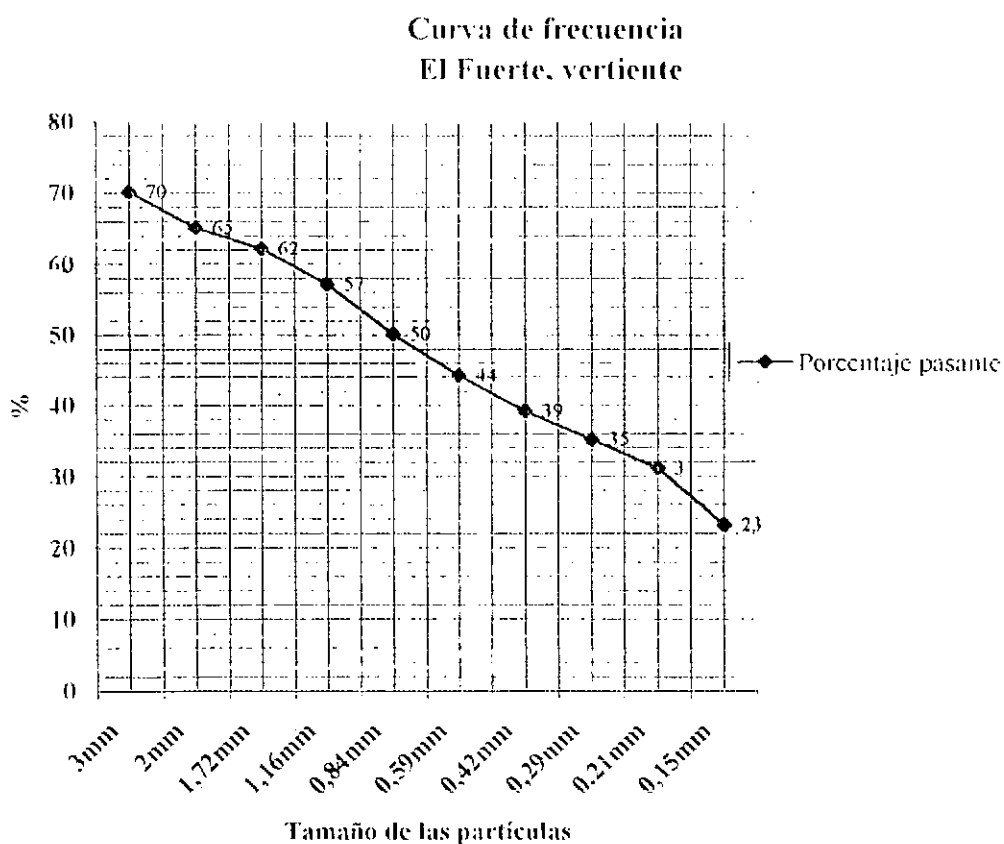
**Ensayo de Granulometría, EL FUERTE dpto.Santa Bárbara**

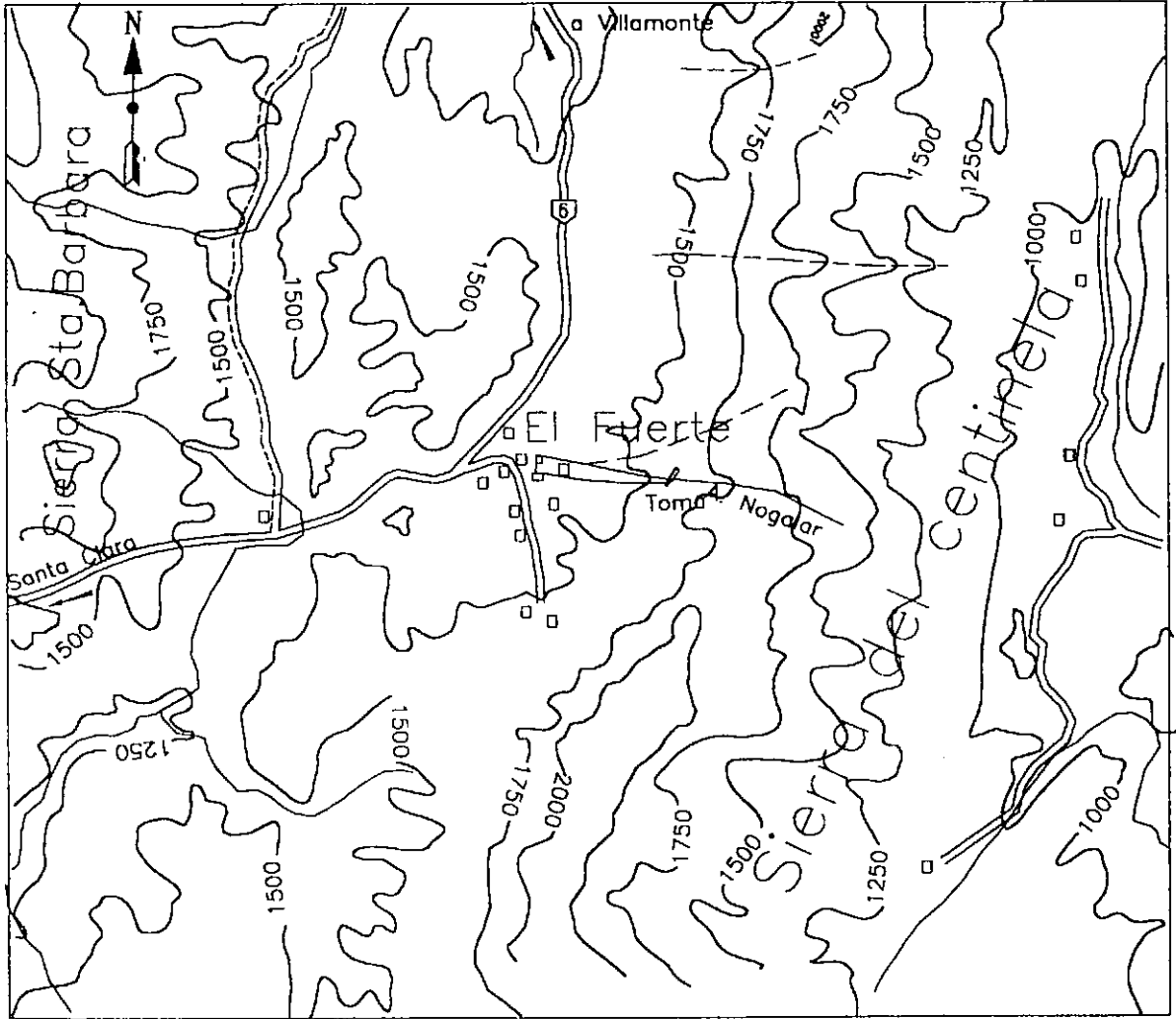
Vertiente

Fecha: 19/07/97








<u>Tamiz N°</u>	<u>Tamaño de partícula</u>	<u>Porcentaje pasante</u>	<u>Fracción retenida, grs.</u>
7	3mm	70	544,8
10	2mm	65	92,3
12	1,72mm	62	48,6
16	1,16mm	57	99,5
20	0,84mm	50	121,1
30	0,59mm	44	109,1
40	0,42mm	39	87,2
50	0,29mm	35	81
70	0,21mm	31	71,4
100	0,15mm	23	145,5
>100	< 0,15mm		420,7
			total 1821,2

Curva de Breddin: clase 5-6. K= 8-4,5 m/día

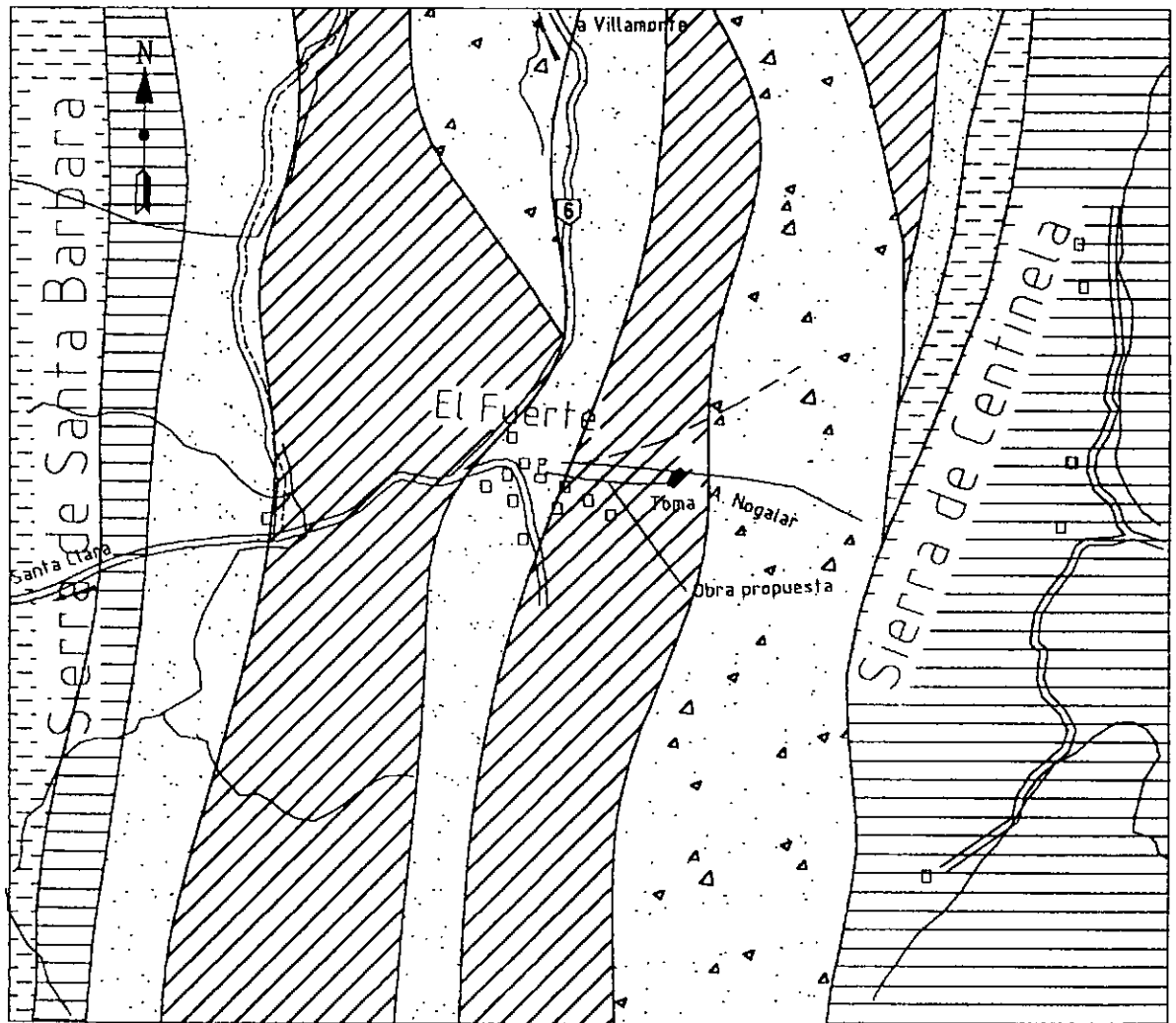




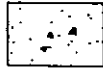
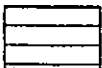
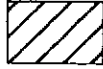


Referencias :

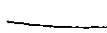
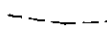




-  Curvas de nivel e=250m
-  Rio permanente
-  Rio temporario
-  Escuela
-  Población
-  Obra propuesta
-  Camino consolidado

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES			
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA			
CORRECCION	Lic. HUGO POVEDA	EL FUERTE DPTO. SANTA BARBARA	
DIBUJO	MARIO A. ROJO		
FECHA	10/1997		
NUMERO		BASE	MAPA TOPOGRAFICO 1:250000 LAS LAJITAS
ARCHIVO	TELFU107	ESCALA	0 1 2 km.



**Referencias :**

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  | Terciarios indiferenciados, areniscos, limonitas y conglomerados                        |  | Devónico Formacion Mendieta areniscas cuorzosas, arcillitas |
|  | Terciarios Sub. Grupo Santa Barbara langolitas areniscas margas y pelitas               |  | Silúrico Formacion Lipéon areniscas, limonitas y arcillitas |
|  | Cretácico Terciario Sub Grupo Balbuena areniscas, calcareos estomatolíticos, fangolitas |   |   |

-  Rio permanente
-  Rio temporario
-  Escuela
-  Población
-  Obra propuesta
-  Camino

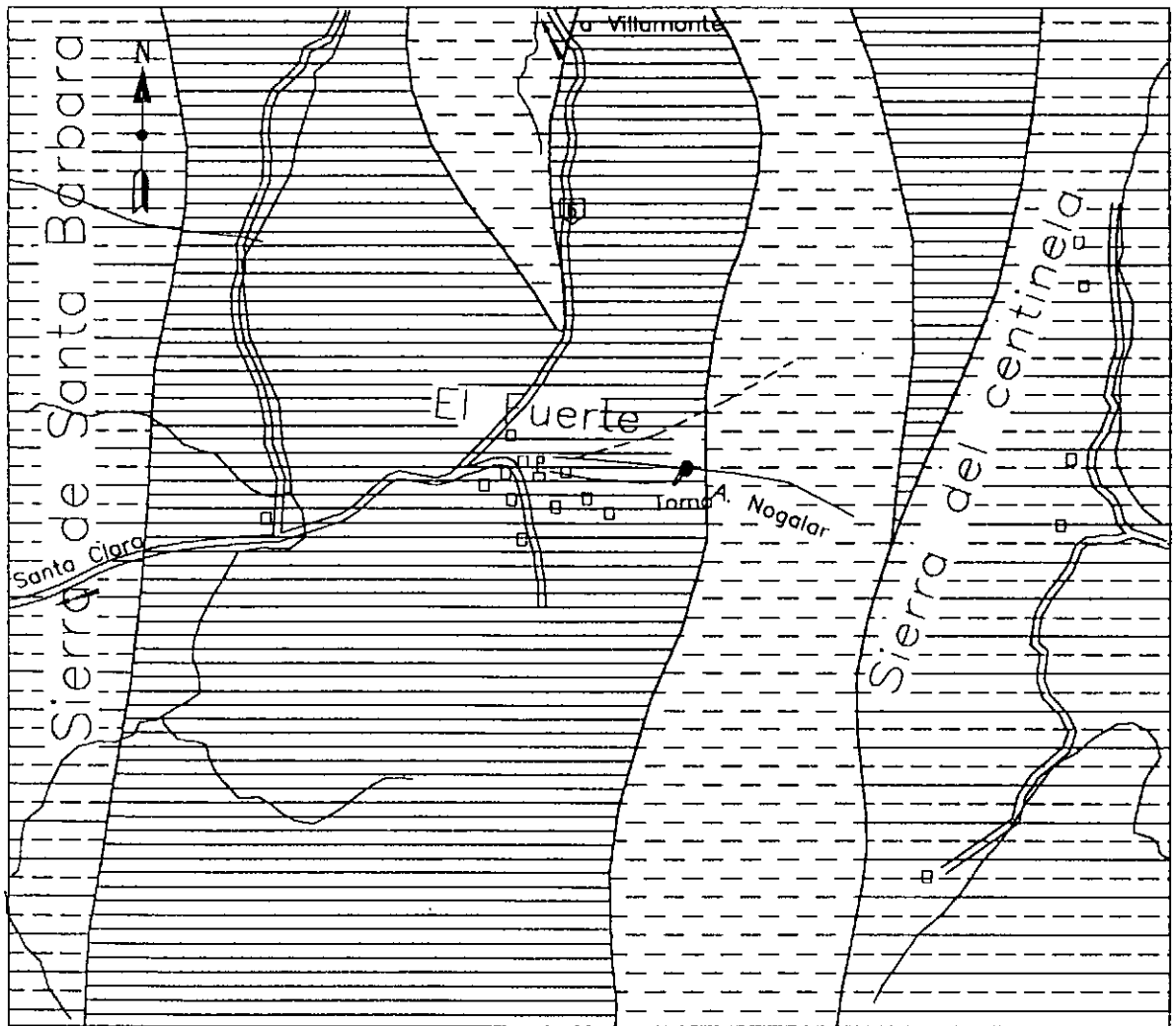
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA**

UBICACION: EL FUERTE - DPTO. Sta BARBARA

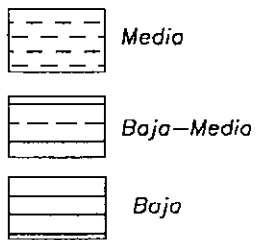
**MAPA GEOLOGICO**

	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA		
DELIJO	MARIO A. ROJO		
ARCHIVO	GELFU107		
FECHA	10/1997		

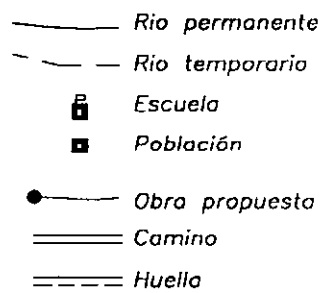




PERMEABILIDAD



REFERENCIAS :



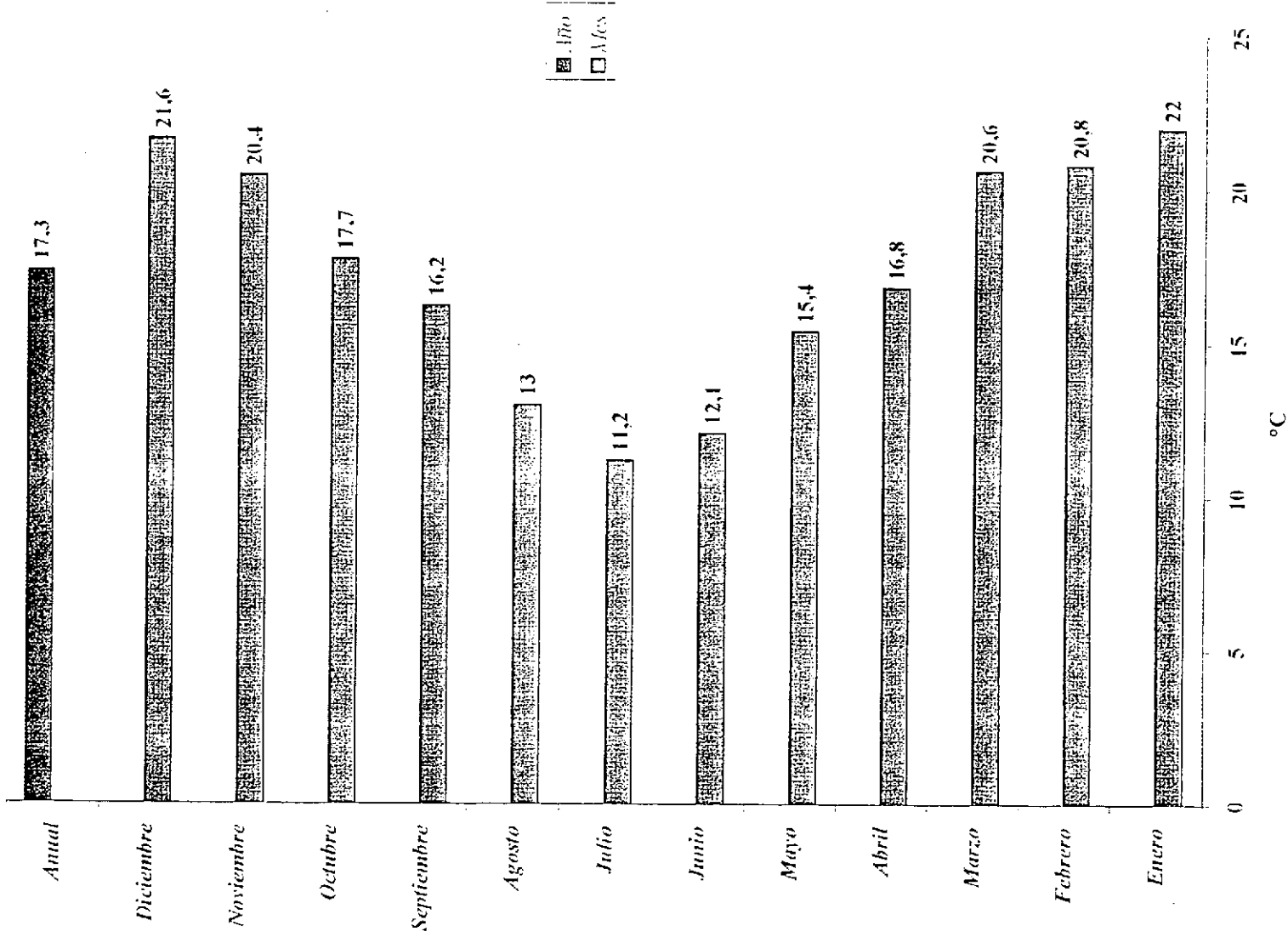
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

UBICACION: EL FUERTE

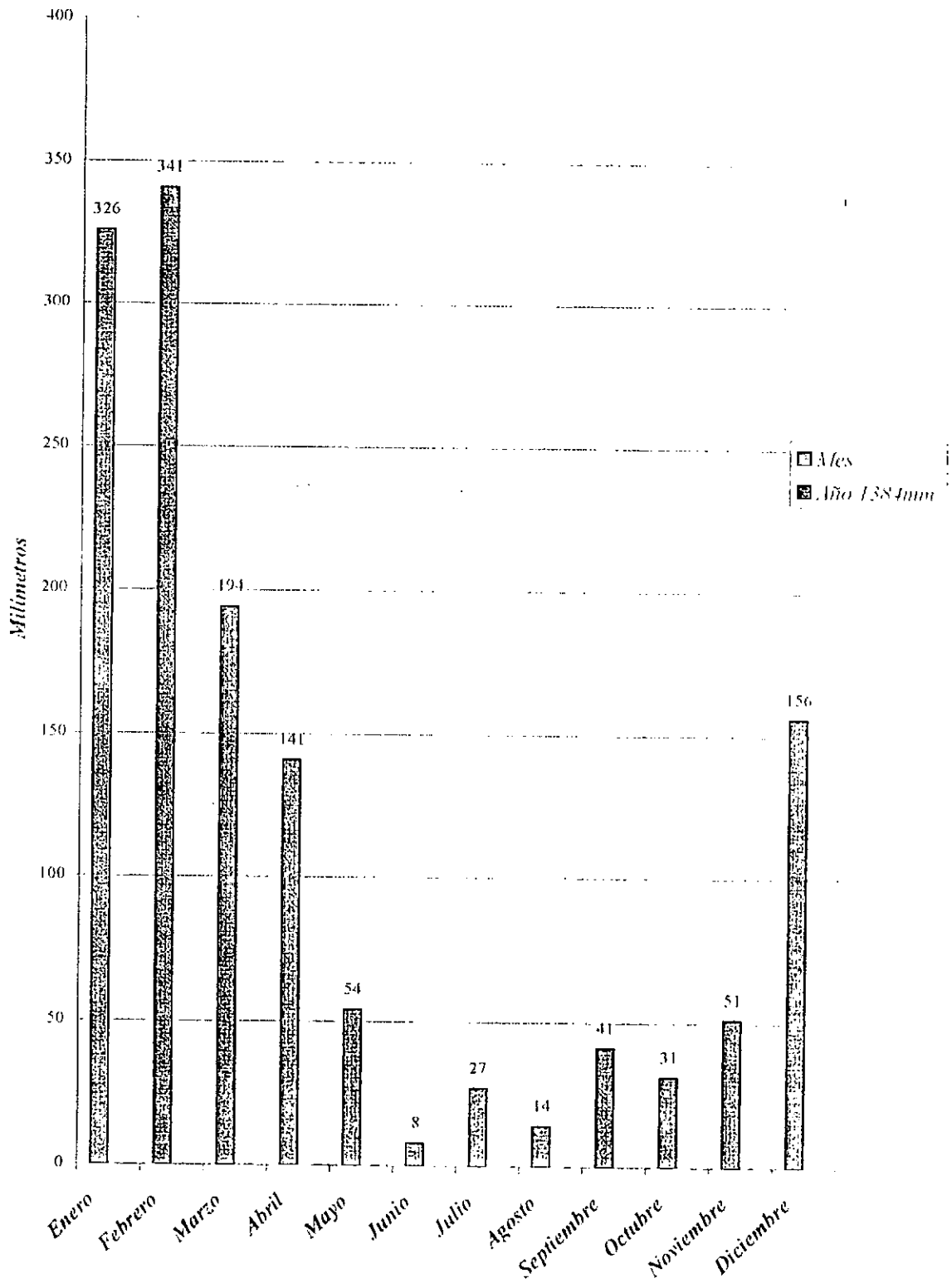
MAPA HIDROLOGICO

	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES	
COORDINACION				
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA			
DEBLUJO	MARIO A. ROJO			
ARCHIVO	HELFU107			0 1 2 km.
FECHA	10/1997			

Temperaturas medias mensuales y anual registradas en la zona de El Fuerte



Precipitaciones medias mensuales y anual registradas en la zona de El Fuerte



*LUMARA*



## LUMARA

### I. LOCALIZACION

Departamento de Cochinocha

Longitud Oeste 65° 40'

Latitud Sur 22° 53'

Se accede por la Ruta Nac. N°9 a 13,5 km. al sur de la Localidad de Abra Pampa y luego se ingresa por un desvío hacia el oeste de 4,5 km. de longitud. Camino transitable durante todo el año.

Su altitud es de 3.650 msnmm.

### II. SINTESIS POBLACIONAL

#### 2.1 Generalidades

El paraje de Lumara esta formado por viviendas dispersas.

El único establecimiento público es la escuela primaria N°197 "Pedro B. Palacios", de jornada simple con comedor, integrada por 6 alumnos, 1 maestro y 1 personal de servicio. Alredaña a la escuela se encuentra una casa habitada por dos personas.

Nucleada a la escuela la población suma 10 habitantes y en la zona totalizan 32.

La escasa forestación se concentra en la escuela y viviendas o puestos. Los arboles plantados y las especies más comunes son sauces, álamos y olmos siberianos.

Usan tola y leña torta como combustible para cocer los alimentos.

Las tierras son particulares, corresponden en su mayoría al Sr Fermín Vilte.

## 2.2 Economía

Se concentra en la producción ganadera. Se cría ganado vacuno, ovino, caprino y camélido. El cultivo de verduras, hortalizas, cereales, frutales es solo para consumo familiar.

## 2.3 Salud e higiene

En cuanto a la salud es atendida por el hospital de Abra Pampa. Las enfermedades más comunes son influenza, resfrío y tuberculosis.

La dieta alimentaria es deficiente.

Los residuos son enterrados.

Usan letrinas como sistema de eliminación de excretas.

# III. CARACTERIZACION FISICA

## 3.1 Clima

Frío y seco, característico de la puna, con temperaturas que oscilan entre 5° y 25°C en verano con una máxima media mensual de 12,2°C en diciembre, mientras en invierno varían entre -15° y 10°C con una mínima media mensual de 3,9°C en julio.

La amplitud térmica diaria es muy marcada. Esto debe a diferentes factores, intensa radiación diurna, seguida de una gran irradiación nocturna, favorecida por diafanidad de la atmósfera y la altitud. Son comunes variaciones de 15° a 20°C.

Las precipitaciones se concentran entre los meses de noviembre y marzo con una media anual que no supera los 300 mm. El ambiente es semiárido y la escasa vegetación es rala.

De acuerdo a la clasificación de la Escala Decimal de Knoche

Abra Pampa y zonas de influencia tienen primaveras frescas y suaves, veranos frescos y suaves, otoños frescos e inviernos fríos.

Según Koppen es del tipo BSK, seco y frío con lluvias en verano de 300 mm, temperaturas medias en el mes de junio de 3,9°C y mínima media en el mes de julio de -7,7°C, inviernos muy fríos y con frecuentes heladas.

El ambiente es semiárido.

### **Vegetación**

Factores negativos como el déficit de agua, irregularidad en las precipitaciones, variación térmica diaria muy importante con temperaturas bajo cero por la noche, gran radiación solar, humedad atmosférica muy baja, suelos inmaduros; hacen que la vegetación de la región posea estructuras adaptativas conspicuas. Gran desarrollo de las raíces, del tipo carnoso, tallos crasos acumuladores de agua, espinescencias, arbustos de baja altura achaparrados, plantas en placas o en cojín con hojas reducidas o ausentes.

Las comunidades clímax de la zona corresponden a estepas de tolillas (*Fabiana densa*), chijuas (*Baccharis boliviensis*) y añaguas (*Adesmia horridiuscula*). También suele hallarse presente mocoraca (*Senecio viridis*), canjia (*Tetraglochin cristatum*), chillagua (*Festuca scirpifolia*), cortaderas, etc.

### **Suelo**

Inmaduros areno-pedregosos, de profundidad variable. En general con estructura masiva y texturas variables (capas arenosa fina y arena gruesa-gravas).

## **3.2 Aspectos Físico-geográficos**

La zona en estudio corresponde al sector norte de la Sierra de Aguilar-Abraite. Presenta un relieve montañoso hacia el sur con valles anchos. Los cerros más altos de la zona superan los 4.000m (C°Lumara, C°Colanzuli).

Hacia el norte la topografía se suaviza en un amplio pie de monte culminando en playa, donde se encuentra la planicie aluvial del río Miraflores o Abra Pampa al noroeste y del A° Tres Cruces al noreste.

## **3.3 Ambiente hidrogeológico**

El basamento aflorante de comarca se compone de rocas de origen marino ordovícicas del tipo lutitas muy plegadas y fracturadas (diaclasamiento denso) de la Fm Acoite.

El alto grado de alteración debido a la meteorización y el gran diaclasamiento

permiten un aumento considerable de la permeabilidad primaria.

Una Falla inversa de rumbo submeridiano y alto ángulo ponen en contacto discordante esta entidad con sedimentitas cretácicas-terciarias compuestas principalmente por areniscas, calizas, margas y arcilitas del Grupo Salta que afloran al oriente de la serranía. La permeabilidad que presentan estas rocas meso-cenozoicas es baja.

Completan la secuencia acumulaciones modernas depositados como conos y terrazas aluviales, con granulometría que varía entre arena media y arcilla.

Esta situación condiciona que el agua precipitada se infiltre en las terrazas fluviales, se movilice como flujo subterráneo y se acumule en el contacto de las rocas ordovícicas, de menor permeabilidad relativa. Donde este contacto intercepta la superficie topográfica, se desarrollan las vertientes.

### 3.4 Fuentes Superficiales

Los cursos de agua de la zona son de carácter temporario, de los cuales se destacan el A° Peladar, A° Tres Cruces, A° Ugchara y A° Lumara. Los tres primeros son tributarios del río Miraflores Mientras el A° Lumara drena sus aguas al A° Tres Cruces. Poseen álveos bien desarrollados.

El Arroyo Lumara tiene su zona de recarga en las estribaciones septentrionales de la Serranía de Aguilar-Abralaite y fluye en una quebrada con un ancho promedio de 50m para luego salir del sector montañoso y unirse al A° Tres Cruces en la planicie, normalmente el escurrimiento superficial se insume en los conos aluviales de potencias importantes, originados en el frente montañoso. Su longitud es de 8 km. aprox. Parte de su recorrido lo hace sobre las rocas ordovícicas (impermeable) que afloran en la naciente y margen este. A la altura de la escuela la circulación de agua era solamente subterránea (septiembre 97').

### 3.5 Fuentes Subterráneas

De acuerdo a factores litológicos, topográficos, porosidad y permeabilidad, se distinguen dos zonas con propiedades particulares.

Una zona corresponde al álveo y terrazas fluviales del A° Lumara, compuesto por material clástico de granulometría heterogénea en la que predomina las fracciones arena y grava y donde la circulación se restringe a las dimensiones de la quebrada o

valle.

A 250 y 500m de la escuela en dirección aguas arriba del A°Lumara se encuentran las vertientes I y II (respectivamente) sobre la margen derecha de dicho arroyo. El origen de las vertientes se debe a que lutitas ordovícicas (impermeables) afloran en la margen derecha actuando a modo de dique y elevan el nivel freático del acuífero libre (en sedimentos fluviales modernos) hasta el contacto con la superficie. Se presentan como vegas con una incipiente formación de turba y de carácter permanente. La vertiente II está compuesta por dos afloramientos de agua, en una superficie de 40x6m y posee un caudal de 0,01 l/seg (850 l/día). La vertiente I de 30x20m su caudal son cuatro veces menor que la anterior.

La muestra de suelo de la vertiente II para el análisis granulométrico dio como resultado una composición de gravas medianas a arenas finas y la permeabilidad sobre la base de la curva de Breddin, clase 4 es de 43 m/día.

La otra zona responde los conos aluviales integrados por material moderno de granulometría variada no consolidados, donde predomina la fracción arenosa. Considerando la situación topográfica con respecto a la Serranía del Aguilar la capacidad de almacenaje de esta área positiva, este sector posee todas las características y condiciones para conformar un acuífero libre. El nivel freático en el pozo de la escuela se encuentra a 3,08m de profundidad en el mes de septiembre para descender hasta los 5m en noviembre (último mes del periodo de estiaje). El poder de recuperación del pozo es lento.

#### **IV. PROVISION DE AGUA**

##### **4.1 Situación actual**

De acuerdo a los asentamientos de manera dispersa de los núcleos familiares, cada uno como la escuela se abastecen de agua mediante pozos excavados.

\* El pozo que provee de agua a la escuela y a una vivienda fue construido con piedras calzadas y sus dimensiones son de 5,5m de profundidad y 1m de diámetro, situado a 7m de la cocina de la escuela en dirección a la vivienda. Tiene una casilla de bombeo donde se encuentran dos bombas de mano y un tanque de fibrocemento de 300lt al pie del pozo. Una bomba (I) eleva el agua del pozo al depósito de 300lt y la otra bomba (II) desde este último

depósito al tanque elevado de la escuela que distribuye a los sanitarios y a la cocina. Actualmente por rotura le bomba de mano II no funciona, extrayendo el agua del pozo por medio de baldes.

\* La cloración se realiza en forma manual directamente en el pozo con lavandina o pastillas.

#### 4.2 Calidad del Agua para consumo

\* En el campo se determinaron diferentes propiedades físico-químicas (temperatura, conductividad, concentración de soluto y pH) del agua de la vertiente II y del pozo de la escuela. Los resultados son los siguientes:

LUGAR	TEMP. °c	CONDUC.	CONC.SOL. mg/l	pH
Vertiente II	19,1	127µS/cm	127	7,6
Pozo escuela	13,1	0,18mS/cm	97	6,9

\* Los análisis químicos de la muestra de agua de la vertiente II y del Pozo escuela no presenta valores anómalos, resultando *aptas* para el consumo humano.

\* Según el diagrama de Piper las aguas de la vertiente II se las clasifican como *bicarbonatadas magnésica-sódicas*, mientras las del pozo escuela son *sulfatadas cálcicas-magésicas*.

#### 4.3 Diagnóstico

\* Al no funcionar la bomba de mano que extrae el agua del pozo, el acarreo por medio de baldes presenta riesgo de contaminación y trabajo fatigoso al personal de la escuela.

\* El bajo poder de recuperación del pozo debido al ingreso de sedimentos finos, trae inconvenientes en la provisión continua de agua.

\* El agua para consumo humano se clora de manera no controlada y de forma esporádica, habiendo un exceso de cloro reciente a su aplicación y un defecto después de transcurrido

cierto tiempo (días).

## V. CONCLUSIONES

Sobre la base del relevamiento y estudio realizado del lugar se recomienda la construcción de una obra de captación de agua de la vertiente II por ser una fuente permanente que complementaría al pozo de la escuela.

En la vertiente II.

- \* Construcción de una obra de captación sobre la vertiente compuesta por dos drenes (caño perforado de p.v.c.). Uno ubicado en la vega aguas arriba de 12m de longitud y a 1m de profundidad dispuesto oblicuo con dirección del extremo aguas arriba hacia la margen derecha (formando un ángulo entre la pared de lutitas y el dren), con un filtro de gravas seleccionadas.
- \* El otro dren similar al anterior en el afloramiento hídrico situado aguas abajo (en la vert. II con una longitud de 6m.
- \* Ambos drenes conectados a una cámara de carga situada aguas abajo de la captación inferior.
  
- \* A) Si la cota de la vertiente es superior al depósito elevado de la escuela, como para abastecer por gravedad, se haría una aducción por gravedad mediante cañería de polietileno al depósito antedicho.
- \* Reparación de la bomba de mano que extrae el agua del pozo.
- \* Instalación de una cañería de distribución desde el depósito inferior (situado en la casilla) a la vivienda ubicada a 30m al norte del establecimiento educacional con grifo domiciliario.
  
- \* B) En el caso que no sea suficiente la cota al depósito elevado pero sí al depósito ubicado al pie del pozo, se hará una conducción directa a este y por medio de una bomba solar elevar al tanque de la escuela tanto el agua del tanque situado al pie del pozo proveniente de la vertiente, como del pozo de la escuela.
- \* Instalación desde el depósito elevado de la escuela de una cañería de distribución a la vivienda citada anteriormente con surtidor particular.

- \* Equipar a los depósitos de almacenamiento de agua de un sistema clorinador por goteo o pastilla.
- \* Instalación en la zona de captación de agua (vertiente II) de alambrado perimetral.



## **VI. ANEXO**

**6.1 Fotografías ilustrativas**

**6.2 Planillas de análisis químicos**

**6.3 Diagrama de Piper**

**6.4 Planilla de granulometría**

**6.5 Mapa topográfico**

**6.6 Mapa geológico**

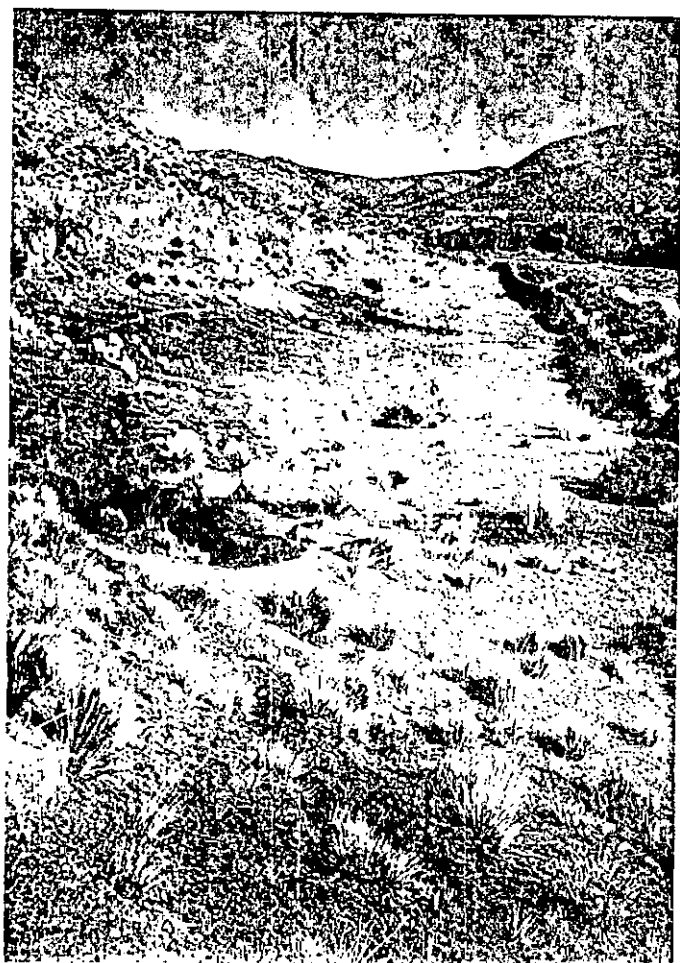
**6.7 Mapa hidrogeológico**

**6.8 Gráfico de temperaturas medias mensuales y anual**

**6.9 Gráficos de precipitaciones medias mensuales y anual**



LUMARA: Vista posterior de la escuela y de la casilla donde se encuentra el pozo, un tanque y las bombas de mano.

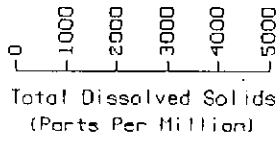


LUMARA: Vertiente II con sus dos afloramientos de agua.

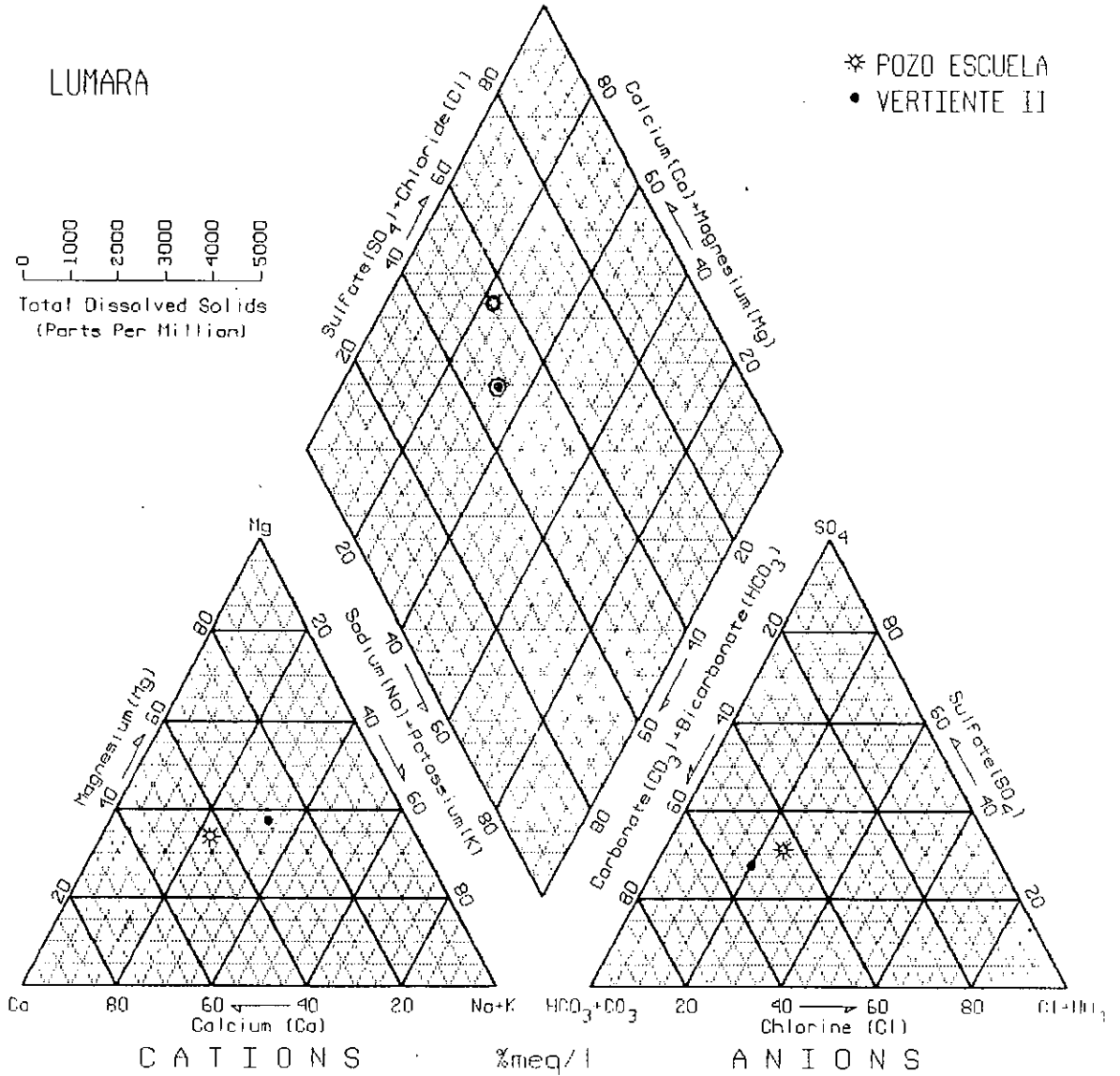
Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Lujana			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M		Pozo escuela - Dpto. Cochinoqa 05/08/97	
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	< 4		
TURBIEDAD	2,200		
pH:	6,700		
%RS:			
D.TOTAL:	64,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	46,000	HCO3:	0,920
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	18,000	Cl:	0,508
SO4:	30,500	SO4:	0,635
HCO3:	55,200	NO3:	0,000
NO3:	0,000	NO2:	0,000
NO2:	< 0,005		
NH4:	< 0,05		
CI R.T.:			
Pb:	< 0,05		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CACIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	0,339
Mn:	0,000	K:	0,033
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	1,280
Na:	7,800	% ERROR: 22,08	
K:	1,300	REFERENCIAS:	
Ca:	14,400	nd: no determinado	
Mg:	6,800	nsd: no se detecta	

Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Lujana			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M		Vertiente II - Dpto. Cochinoqa 05/08/97	
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	> 35		
TURBIEDAD	110,000		
pH:	7,400		
%RS:			
D.TOTAL:	68,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	54,000	HCO3:	1,080
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	18,000	Cl:	0,508
SO4:	33,300	SO4:	0,693
HCO3:	81,200	NO3:	0,000
NO3:	0,000	NO2:	0,000
NO2:	< 0,005		
NH4:	< 0,05		
CI R.T.:			
Pb:	< 0,05		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CACIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	0,300	Na:	0,591
Mn:	0,000	K:	0,077
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	1,360
Na:	13,600	% ERROR: 11,73	
K:	3,000	REFERENCIAS:	
Ca:	12,000	nd: no determinado	
Mg:	9,200	nsd: no se detecta	

LUMARA



\* POZO ESCUELA  
• VERTIENTE II



Ensayo de Granulometría, LUMARA, dpto. Cochinoa

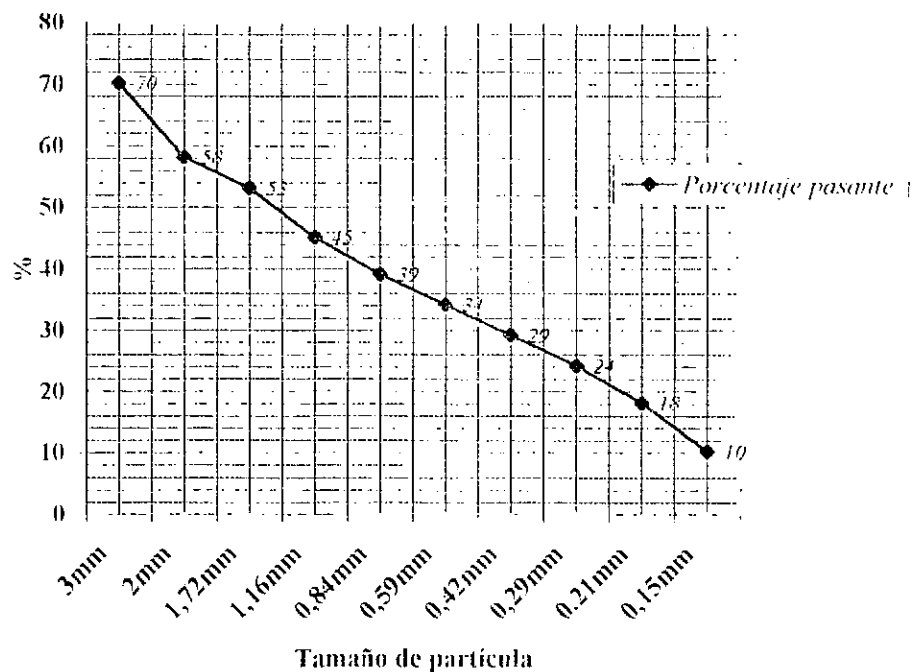
Vertiente II

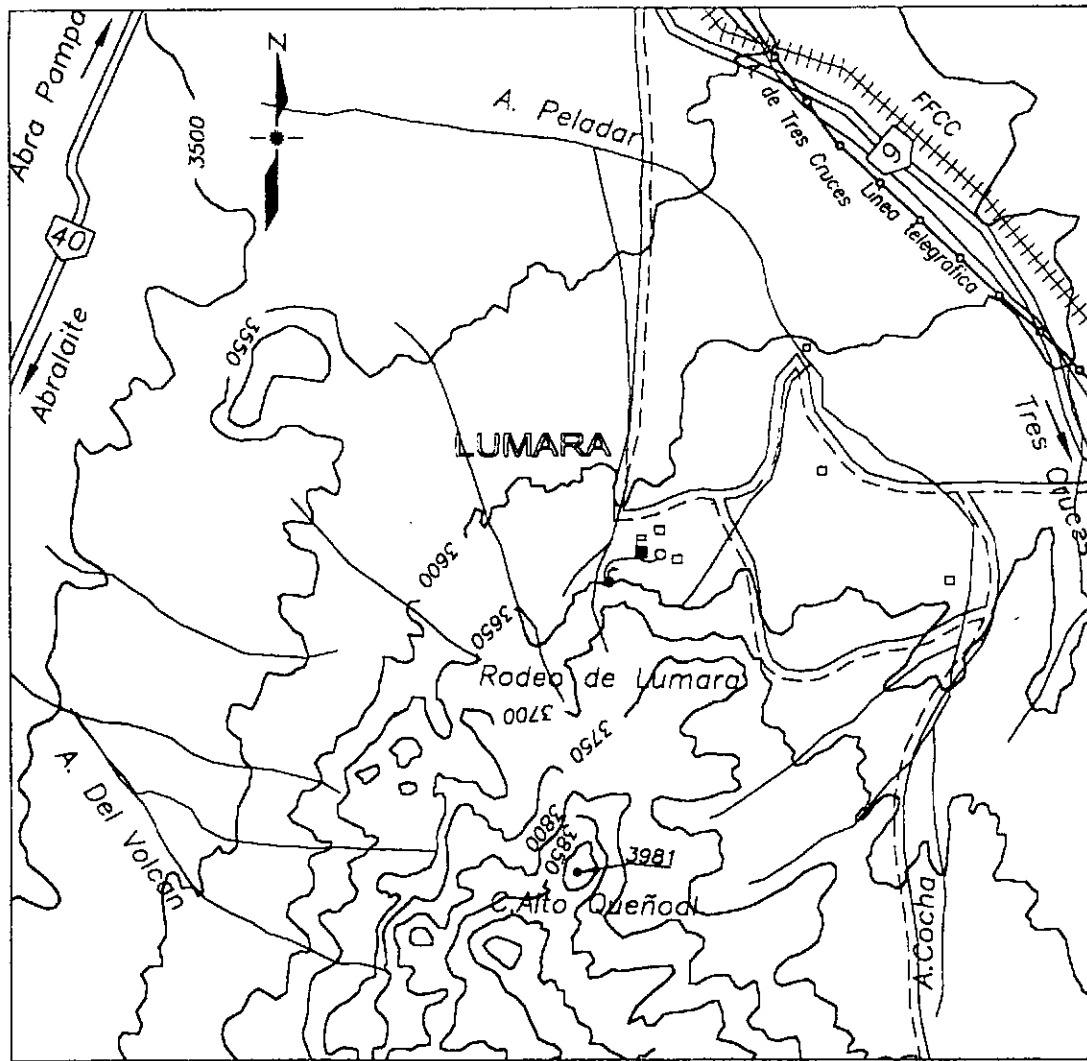
Fecha: 05/09/97

<u>Tamiz N°</u>	<u>Tamaño de partícula</u>	<u>Porcentaje pasante</u>	<u>Fracción retenida, grs.</u>
7	3mm	70	298
10	2mm	58	125
12	1,72mm	53	45,5
16	1,16mm	45	80,1
20	0,84mm	39	60,1
30	0,59mm	34	51,2
40	0,42mm	29	45,9
50	0,29mm	24	52
70	0,21mm	18	64,4
100	0,15mm	10	82,1
>100	< 0,15mm		96,5
		total	1000,8

Curva de Breddin: clase 4 . K= 43 m/día

Curva de frecuencia  
Lumara, vertiente II



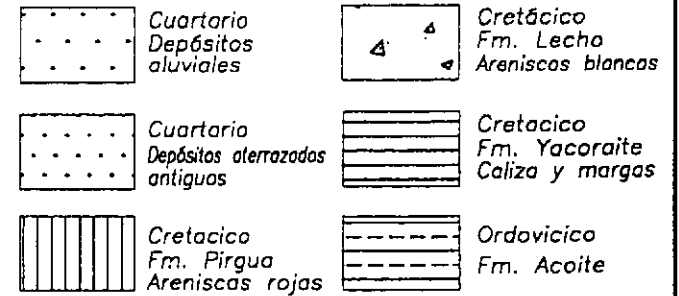
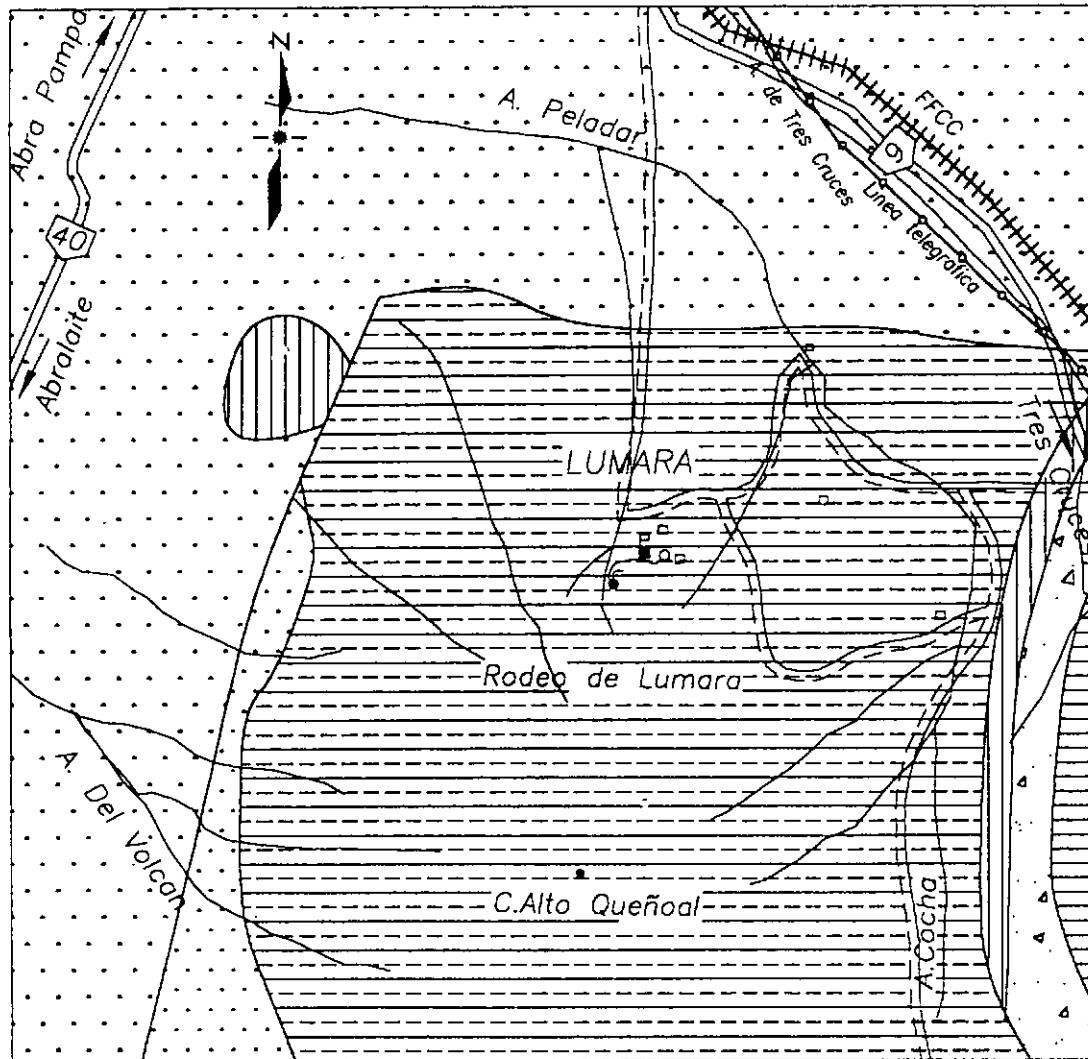


Referencias :

- Vertiente
- Pozo
- ~ Curvas de nivel c/50 m.
- Rio temporario
- Escuela
- Población
- Obra propuesta
- == Camino
- Huella
- +++++ FFCC
- Telegrafo

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

CORRECCION	Lic. HUGO POMEZA	<b>MAPA TOPOGRAFICO LUMARA - DTO. COCHINOCHA</b>	
DIBUJO	MARIO A. ROJAS		
FECHA	OCTUBRE 1997	MAPA GEOLOGICO 1:200000 HOJA 3c ABRA PAMPA	
NUMERO			
ARCHIVO	TLUMA107	BASE	ESCALA



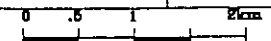
Referencias :

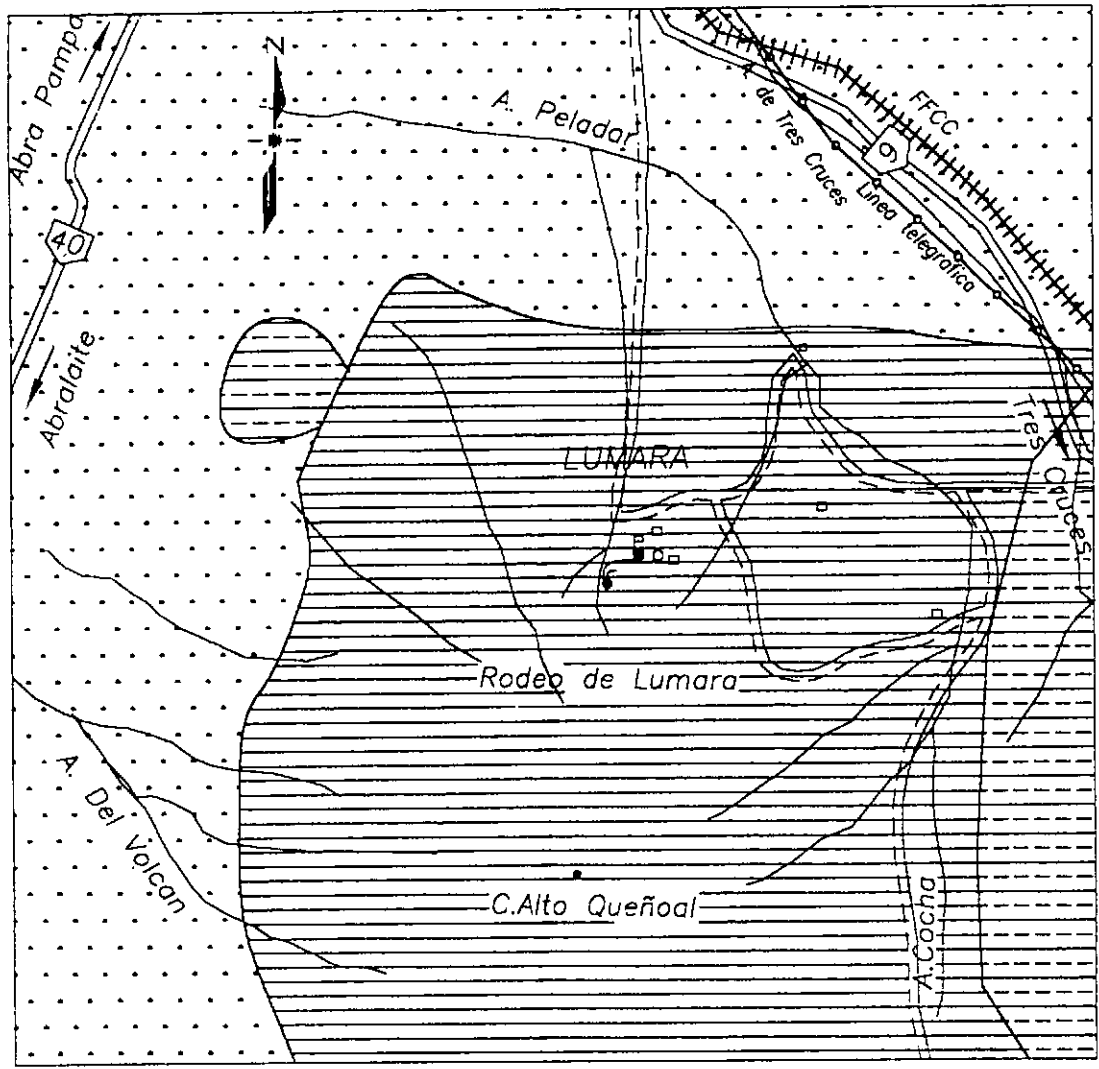
- Vertiente
- Pozo
- Rio temporario
- Escuela
- Población
- Obra propuesta
- Camino
- Camino
- FFCC
- Telegrafo

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUNTES DE AGUA

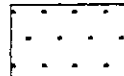
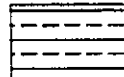
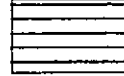
UBICACION: LUMARA - DPTO COCHINOCHA  
MAPA GEOLOGICO

	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES	
COORDINACION:				
INTERPRETO:	GEOL. HUGO POYEDA			
DIBUJO:	MARIO A. ROJO			
ARCHIVO:	GLIMA197			
FECHA:	10/1997			















PERMEABILIDAD

-  Alta
-  Media - Baja
-  Baja

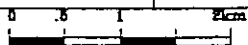
Referencias :

-  Vertiente
-  Pozo
-  Rio temporario
-  Escuela
-  Población
-  Obra propuesta
-  Camino
-  Huella
-  FFCC
-  Telegrafo

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
**ESTUDIO DE FUNTES DE AGUA**

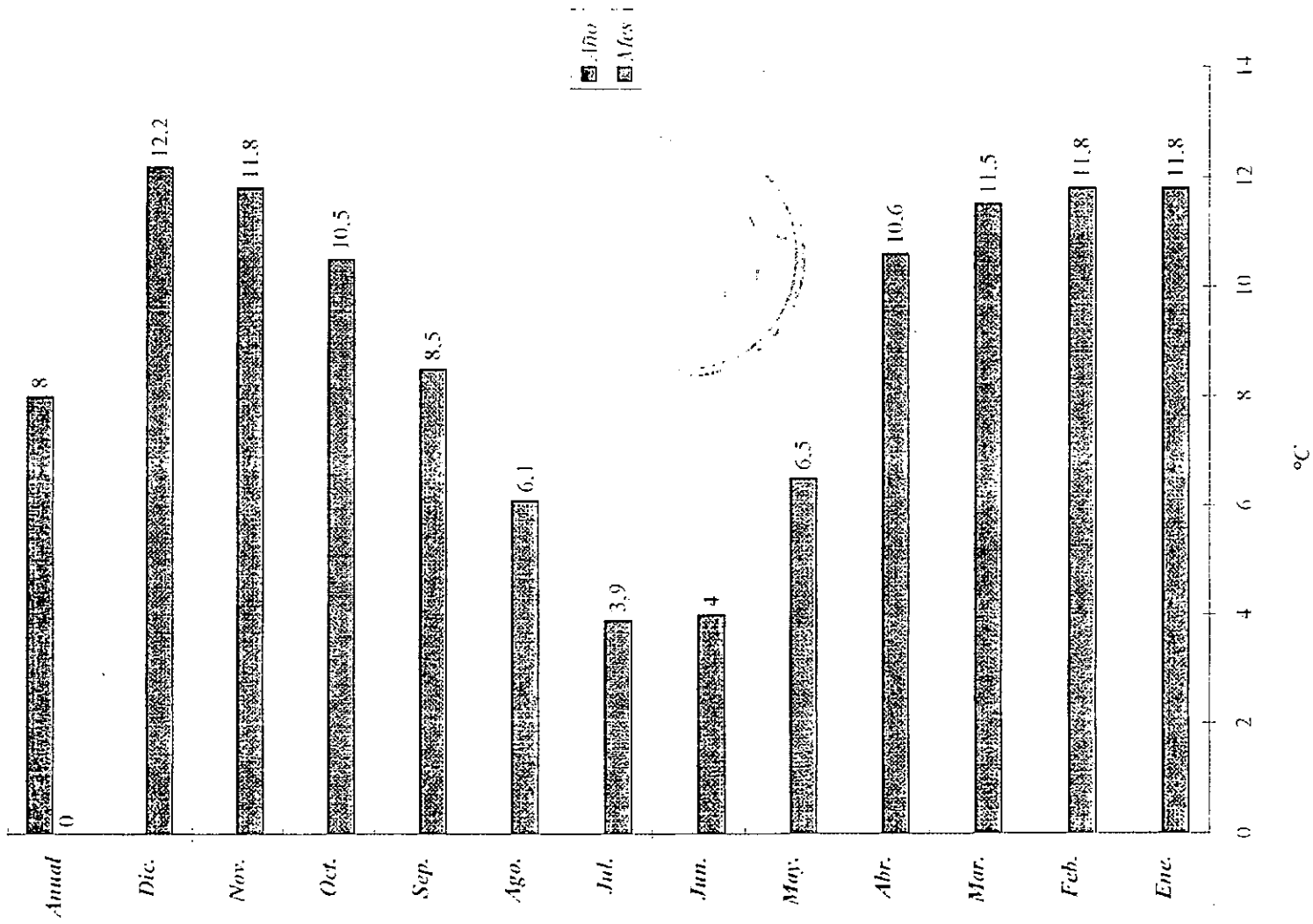
UBICACION: LUMARA - DPTO COCHINOCA  
**MAPA HIDROLOGICO**

COORDINACION	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES
INTERPRETO	GEOL HUGO POYEDA		
DIBUJO	MARIO A. ROJO		
ARCHIVO	HUMAYOT		
FECHA	10/1997		

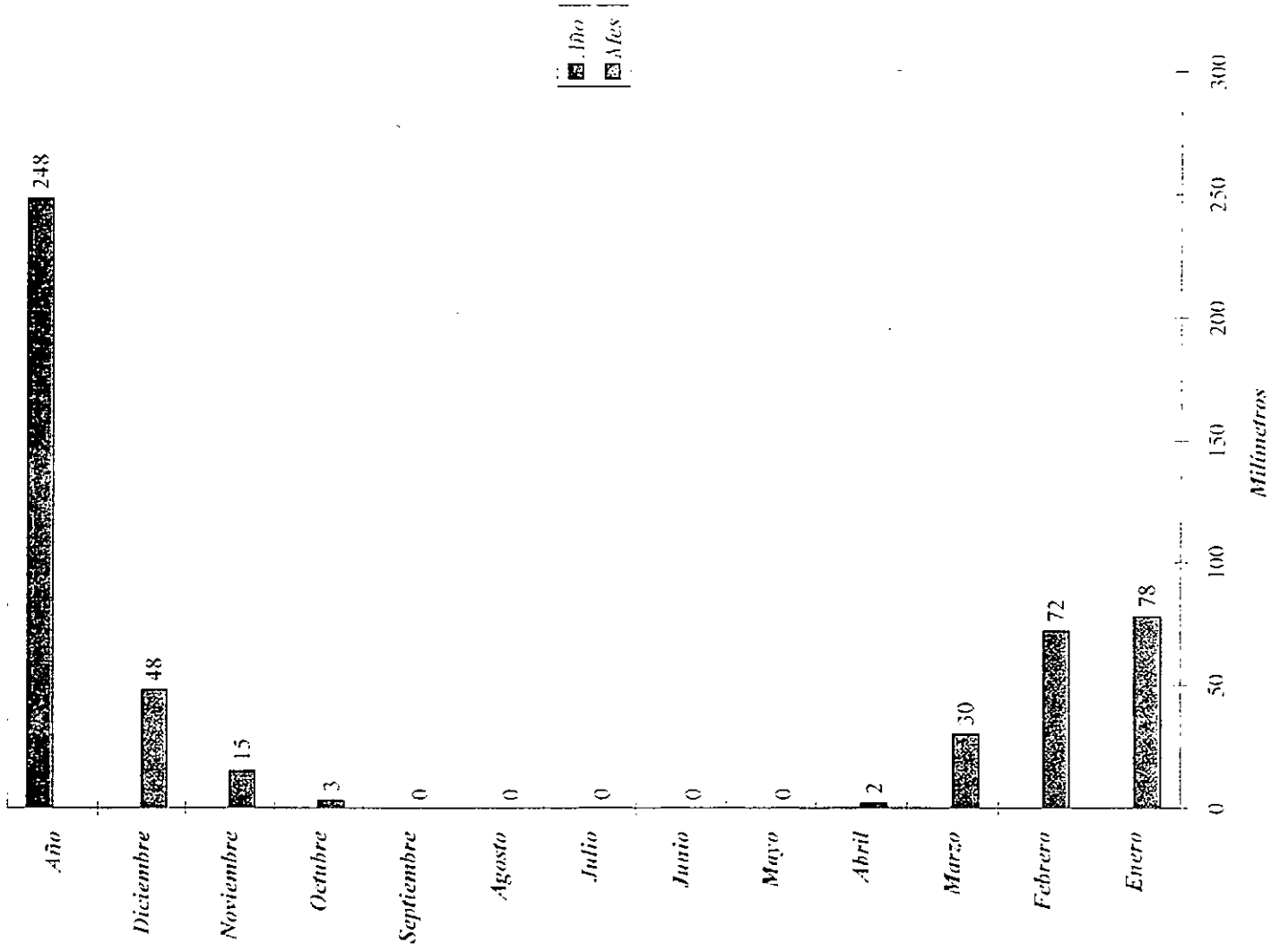




Temperaturas medias mensuales y anual registradas en la zona de Lumara



Precipitaciones medias mensuales y anuales registradas en la zona de Lumara



*RIO GRANDE*

## RIO GRANDE

### I. LOCALIZACION

Departamento de Cochinoqa

Longitud Oeste 65° 47'

Latitud Sur 23° 09'

Se accede por la Ruta Nac. N°40 a 49,8 km al sur de la Localidad de Abra Pampa y luego se ingresa por un desvío \*Rio Grande-Santa Ana\* hacia el este de 4,9 km. Camino transitable durante todo el año.

Su altitud es de 3.750 msnmm.

### II. SINTESIS POBLACIONAL

#### 2.1 Generalidades

La población se compone de 90 habitantes.

Las actividades comunitarias son dirigidas y realizadas mediante el Centro Vecinal, que depende de la Comisión Municipal de Abrolaite.

Los niños de edad escolar concurren a la escuela de Abrolaite.

Concerniente a la forestación son pocos los árboles plantados y las especies más comunes son sauces, álamos y olmos siberianos.

Actualmente están construyendo una represa para almacenar agua que será usada para riego.

Usan tola como combustible para cocer los alimentos.

Las tierras son fiscales.

## 2.2 Economía

La existencia de abundante y permanente agua del arroyo Río Grande, favorece la producción agrícogánadera. Se cultivan verduras, hortalizas, cereales, frutales y se crían llamas, cabras y ovejas, todo para consumo interno.

## 2.3 Salud e higiene

En cuanto a la salud es atendida por el agente sanitario de Abrolaite. Las enfermedades más comunes son gripe, resfrío y tuberculosis.

La dieta alimentaria es deficiente.

Los residuos son enterrados.

Usan letrinas como sistema de eliminación de excretas.

# III. CARACTERIZACION FISICA

## 3.1 Clima

Frío y seco, característico de la puna, con temperaturas que oscilan entre 5° y 25°C en verano con una máxima media mensual de 12,2°C en diciembre, mientras en invierno varían entre -15° y 10°C con una mínima media mensual de 3,9°C en julio.

La amplitud térmica diaria es muy marcada. Esto debe a diferentes factores, intensa radiación diurna, seguida de una gran irradiación nocturna, favorecida por diafanidad de la atmósfera y la altitud. Son comunes variaciones de 15° a 20°C.

Las precipitaciones se concentran entre los meses de noviembre y marzo con una media anual que no supera los 300 mm. El ambiente es semiárido y la escasa vegetación es rala.

De acuerdo a la clasificación de la Escala Decimal de Knoche

Abra Pampa y zonas de influencias tienen primaveras frescas y suaves, veranos frescos y suaves, otoños frescos e inviernos fríos.

Según Koppen es del tipo BSK, seco y frío con lluvias en verano de 300 mm, temperaturas medias en el mes de junio de 3,9°C y mínima media en el mes de julio de -7,7°C, inviernos muy fríos y con frecuentes heladas.

### **Vegetación**

Factores negativos como el déficit de agua, irregularidad en las precipitaciones, variación térmica diaria muy importante con temperaturas bajo cero por la noche, gran radiación solar, humedad atmosférica muy baja, suelos inmaduros; hacen que la vegetación de la región posea estructuras adaptativas conspicuas. Gran desarrollo de las raíces, del tipo carnoso, tallos crasos acumuladores de agua, espinescencias, arbustos de baja altura achaparrados, plantas en placas o en cojín con hojas reducidas o ausentes.

Las comunidades clímax de la zona corresponden a estepas de tolillas (*Fabiana densa*), chijuas (*Baccharis boliviensis*) y añaguas (*Adesmia horridiuscula*). También suele hallarse presente mocoraca (*Senecio viridis*), canjia (*Tetraglochin cristatum*), rica rica (*Acantholipia hastulata*), pingo pingo (*Ephedra breana*), chillagua (*Festuca scirpifolia*), etc.

### **Suelo**

Inmaduros areno-pedregosos, de profundidad variable.

En general con estructura masiva y texturas variables (capas arenosa fina y arena gruesa-gravas).

## **3.2 Aspectos Físico-geográficos**

La zona en estudio corresponde al sector central del faldeo occidental de la Sierra del Aguilar. Con una pendiente abrupta esta serranía alcanza los 5.000m. Sus quebradas son estrechas y profundas.

Hacia el oeste el relieve presenta un amplio pie de monte culminando en playa, donde se encuentra la Laguna de Guayatayoc.

## **3.3 Ambiente hidrogeológico**

El basamento aflorante de región se compone de rocas de origen marino cámbricas areniscas silicificadas de la Fm Campanario.

Fallas inversas de rumbo submeridiano y alto ángulo ponen en contacto discordante esta entidad con sedimentitas ordovícicas compuestas principalmente por ortocuarcitas, lutitas, limolitas y arcilitas subordinadas de la Fm Acoite, muy diagenizadas y con un alto grado de alteración debido a la meteorización. Al presentar un gran diaclasamiento la permeabilidad aumenta considerablemente.

Intruye estas sedimentitas, un cuerpo granítico muy fracturado (tensión por enfriamiento y

tectonismo) de edad cretácica-terciaria, denominado Fm Abrolaite. La permeabilidad que presenta esta intrusión es muy baja y del tipo secundario.

Completan la secuencia acumulaciones modernas depositados como conos y terrazas aluviales, con granulometría que varía entre arena media y arcilla.

Esta situación condiciona que el agua precipitada se infiltre en las terrazas fluviales, se movilice como flujo subterráneo y se acumule en el contacto de las rocas ordovícicas, de menor permeabilidad relativa con los sedimentos cretácicos. Donde este contacto intercepta la superficie topográfica, se desarrollan las vertientes.

### **3.4 Fuentes Superficiales**

Las diferentes quebradas de la Sierra del Aguilar presentan numerosos cursos de agua temporarios y permanentes. Entre estos últimos se encuentra el arroyo Río Grande. En su cabecera, área de recarga y aporte de las precipitaciones estacionales, se acumulan por infiltración en fracturas de lutitas y granitos. Parte de estas aguas subterráneas afloran como vertiente y drenan sus aguas formando el caudal del curso superficial que fluye en la quebrada sobre el sustrato plutónico y se insume al salir del frente montañoso en conos aluviales (muy permeables) cuyas potencias son considerables. Con un álveo escasamente desarrollado, su caudal fluctúa aumentando considerablemente en época de lluvias (verano) adquiriendo un carácter torrencioso. Se midió un caudal de 15 lt/seg en agosto 97<sup>l</sup>.

La longitud del arroyo no supera los 5km y sin bien el área de aporte es pequeña la capacidad de almacenamiento de la cuenca hídrica es importante debido a la potencia del material plutónico-sedimentario existiendo un gran desnivel entre los sectores más altos y el pie de la serranía, nivel topográfico donde se asienta el pueblo.

### **3.5 Fuentes subterráneas**

De acuerdo a factores litológicos, topográficos, porosidad y permeabilidad, se distinguen dos zonas con propiedades particulares.

La primera zona se ubica en la zona de la serranía compuestas por las rocas lutíticas, ortocuarcitas, limolitas arcillitas ordovícicas y granitos cretácicos terciarios, todas muy fracturadas y alteradas por meteorización, que por ser topográficamente el sector elevado, corresponde a las cabeceras o nacientes de los arroyos que drenan por el faldeo y escurren al poniente. Es el área de infiltraciones de las precipitaciones estacionales, que se acumulan en

el acuífero de fractura formado en estas rocas.

En esta zona se encuentran las vertientes que abastecen de agua al arroyo Río Grande.

El otro sector responde al extenso piedemonte y a la playa rellenos de material moderno de granulometría variada no consolidados, donde predomina la fracción arenosa. Considerando la situación topográfica con respecto a la Serranía del Aguilar la capacidad de almacenaje de esta área positiva, el sector del pie de monte y playa poseen todas las características y condiciones para conformar un acuífero libre. Existe un pozo excavado, cuyo nivel freático se encuentra a 0,5m de profundidad.

Las muestras para análisis granulométrico del álveo del arroyo y del terreno aledaño al pozo excavado de V. Reino arrojaron los siguientes resultados:

Muestra arroyo, gravas medianas-arenas finas. Curva de Breddin clase 4,  $K= 43$  m/día.

Muestra pozo V.Reino, gravas medianas finas-arenas finas. Curva de Breddin clase 4-5,  $K= 43-8$  m/día.

#### IV. PROVISION DE AGUA

##### 4.1 Situación actual

La comunidad de Río Grande se abastece de agua del arroyo por medio de acequias, las que se utilizan también para riego de cultivos.

En construcción una represa para riego

La familia de Venicio Reino establecida sobre la planicie en la entrada al pueblo, aguas abajo de la quebrada (caserío), se provee de agua tanto para consumo humano como para riego de un pozo excavado de 5m de diámetro y 4m de profundidad.

La extracción se realiza con baldes.

##### 4.2 Calidad del Agua para consumo

\* En el campo se determinaron diferentes propiedades físico-químicas (temperatura, conductividad, concentración de soluto y pH) del agua del Arroyo Río Grande y del pozo de Venicio Reino. Los resultados son los siguientes:



LUGAR	TEMP. °c	CONDUC. μS/cm	CONC.SOL. mg/lit	pH
A° Río Grande	10,4	106,8	58	7,1
Pozo V. Reino	16,1	91,1	69	7,4

\* Los análisis químicos de la muestra de agua del A° Río Grande y del pozo V.Reino no presenta valores anómalos, resultando *aptas* para el consumo humano.

\* Según el diagrama de Piper las aguas del A° Río Grande se las clasifican como *sulfatadas magnésicas*, mientras las del pozo V.Reino son *sulfatadas magnésicas-cálcicas*.

### 4.3 Diagnóstico

\* El pueblo de Río Grande carece de un sistema organizado de abastecimiento de agua potable. La actual captación y conducción son muy precarias con el alto riesgo de contaminación.

\* El agua no se clora ni se hierve.

\* Ausencia de un depósito de almacenamiento de agua.

### CONCLUSIONES

\* Se propone la construcción de una obra de captación de agua subsuperficial (álveo) del arroyo Río Grande. Dicha obra consistirá de una toma subsuperficial (álveo) ubicada a 300m de la represa (en construcción) y a 1,5 km del pueblo aguas arriba, integrada por un dren (caño de p.v.c. perforado) de 12m de longitud y a 1m de profundidad con un filtro de gravas seleccionadas y un gavión a modo de protección, dispuesto transversalmente a la dirección de escurrimiento del agua. La cámara de carga se ubicará sobre la margen derecha del curso de agua.

\* Aducción por gravedad hasta un depósito de 8<sup>3</sup> de capacidad, a construir en la zona de la represa.

\* Instalación de una red de distribución a las viviendas con grifos públicos.

\* Equipar a la cisterna de un sistema clorinador a goteo o pastilla.

## **VI. ANEXO**

**6.1 Fotografías ilustrativas**

**6.2 Planillas de análisis químicos**

**6.3 Diagrama de Piper**

**6.4 Planilla de granulometría**

**6.5 Mapa topográfico**

**6.6 Mapa geológico**

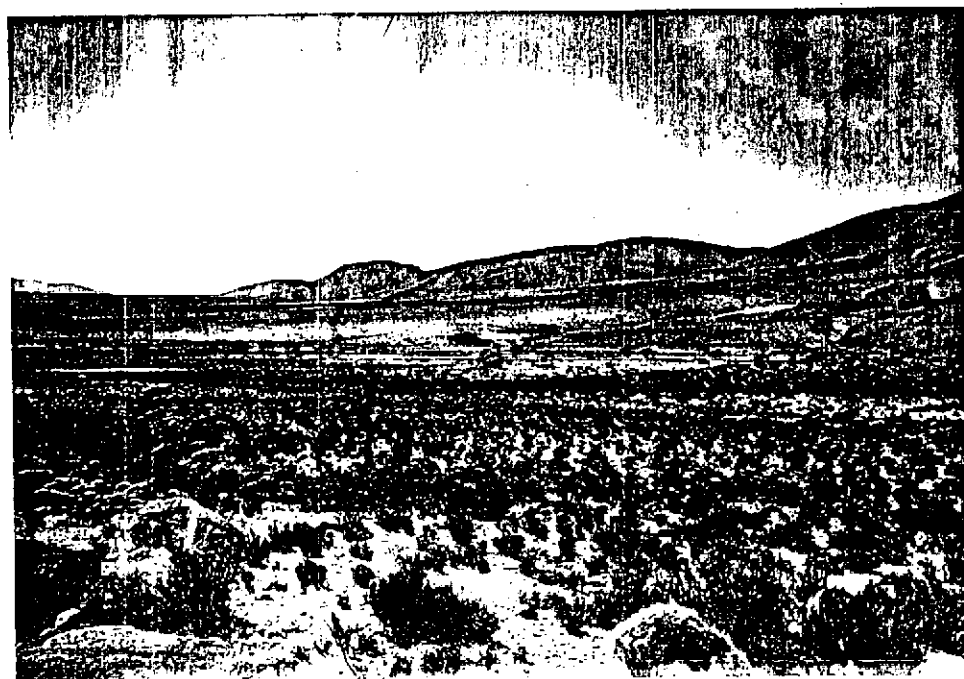
**6.7 Mapa hidrogeológico**

**6.8 Gráfico de temperaturas medias mensuales y anual**

**6.9 Gráficos de precipitaciones medias mensuales y anual**



**RIO GRANDE:** Sector del arroyo Río Grande donde está proyectado la nueva captación de agua.

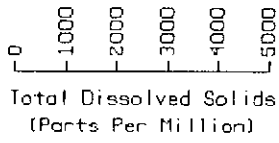


**RIO GRANDE:** Vista panorámica del pueblo hacia el norte.

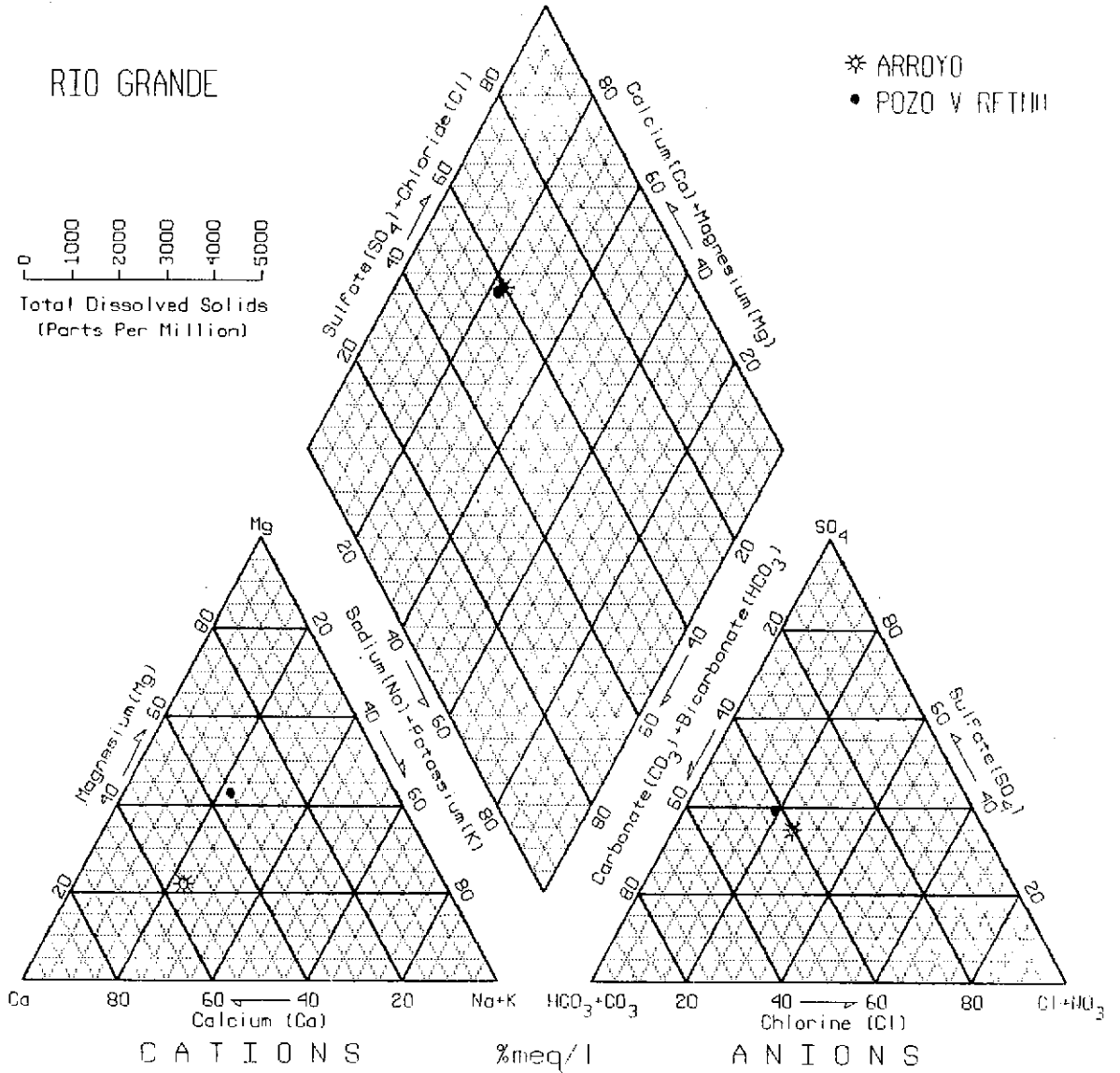
Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Río Grande			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M		Pozo V. Reino - Dpto. CochinoCa 06/08/97	
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	25		
TURBIEDAD	5,000		
pH:	7,000		
%RS:			
D.TOTAL:	58,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	32,000	HCO3:	0,640
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	10,000	Cl:	0,282
SO4:	28,300	SO4:	0,589
HCO3:	38,400	NO3:	0,000
NO3:	0,000	NO2:	0,000
NO2:	< 0,005		
NH4:	< 0,05		
Cl R.T.:			
Pb:	< 0,05		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CACIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	0,226
Mn:	0,000	K:	0,105
Cu:	< 0,005	Ca+Mg:	1,160
Na:	5,200	SUM ANIONES	
K:	4,100	SUM CACIONES	
Ca:	10,400	1,511	
Mg:	7,700	1,491	
		% ERROR: 1,35	
		REFERENCIAS:	
		nd: no determinado	
		nsd: no se detecta	

Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Río Grande			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M		Arroyo - Dpto. CochinoCa 06/08/97	
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	6		
TURBIEDAD	1,100		
pH:	6,500		
%RS:			
D.TOTAL:	42,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	28,000	HCO3:	0,560
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	12,000	Cl:	0,338
SO4:	22,600	SO4:	0,471
HCO3:	33,600	NO3:	0,000
NO3:	0,000	NO2:	0,000
NO2:	< 0,005		
NH4:	0,050		
Cl R.T.:			
Pb:	< 0,05		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CACIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	0,226
Mn:	0,000	K:	0,020
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	0,840
Na:	5,200	SUM ANIONES	
K:	0,800	SUM CACIONES	
Ca:	12,000	1,369	
Mg:	2,900	1,087	
		% ERROR: 23,00	
		REFERENCIAS:	
		nd: no determinado	
		nsd: no se detecta	

# RIO GRANDE



- \* ARROYO
- POZO V RETHU



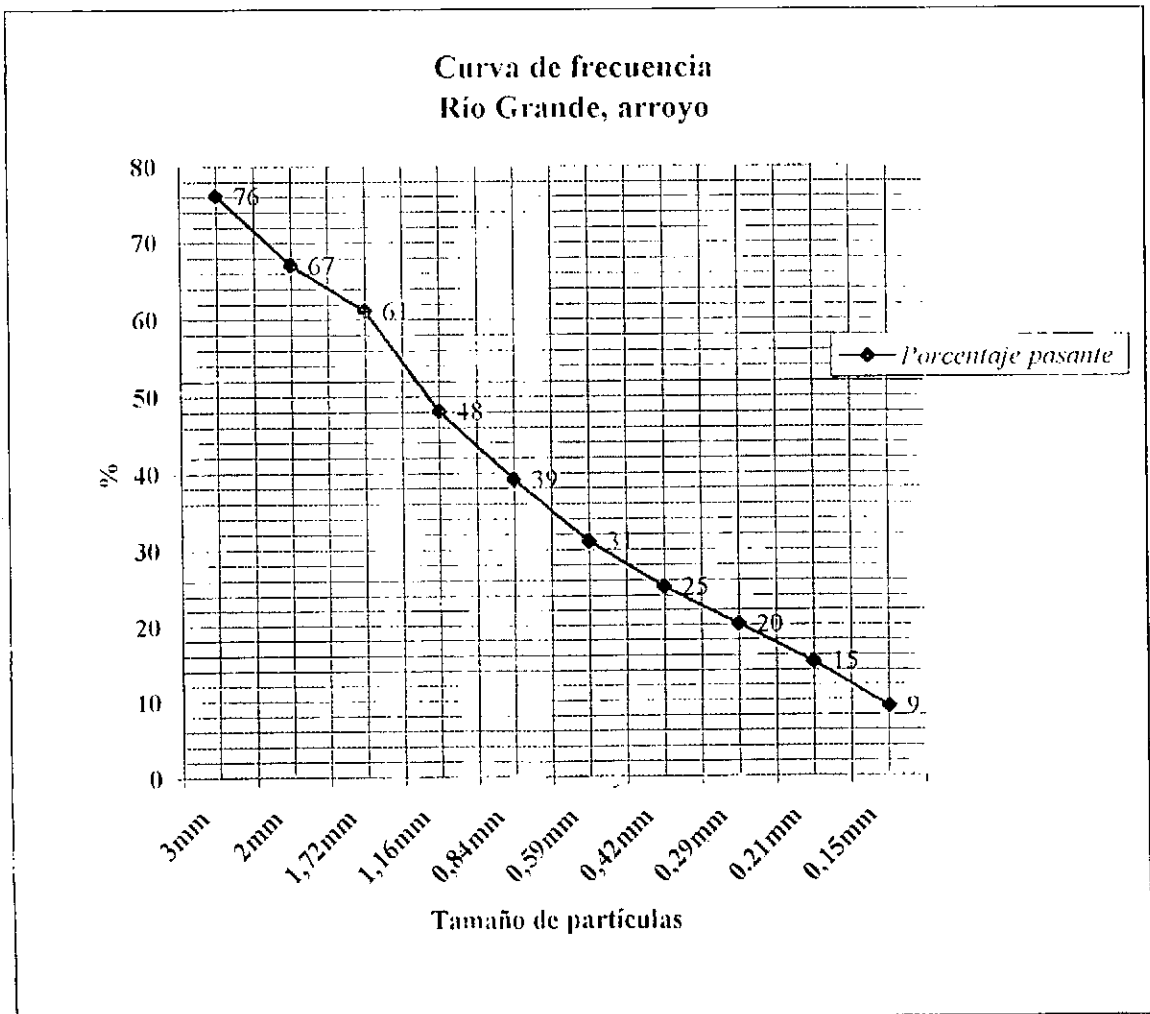
Ensayo de Granulometría, RIO GRANDE dpto. Cochitoca

Arroyo

Fecha: 06/09/97

<u>Tamiz N°</u>	<u>Tamaño de partícula</u>	<u>Porcentaje pasante</u>	<u>Fracción retenida, grs.</u>
7	3mm	76	236,9
10	2mm	67	94,9
12	1,72mm	61	55,8
16	1,16mm	48	127,1
20	0,84mm	39	89,6
30	0,59mm	31	78
40	0,42mm	25	64,3
50	0,29mm	20	50,4
70	0,21mm	15	45,1
100	0,15mm	9	62,6
>100	< 0,15mm		86,9
			total 991,6

Curva de Breddin: clase 4 , K= 43 m/día



Ensayo de Granulometría. RIO GRANDE dpto. Cochino

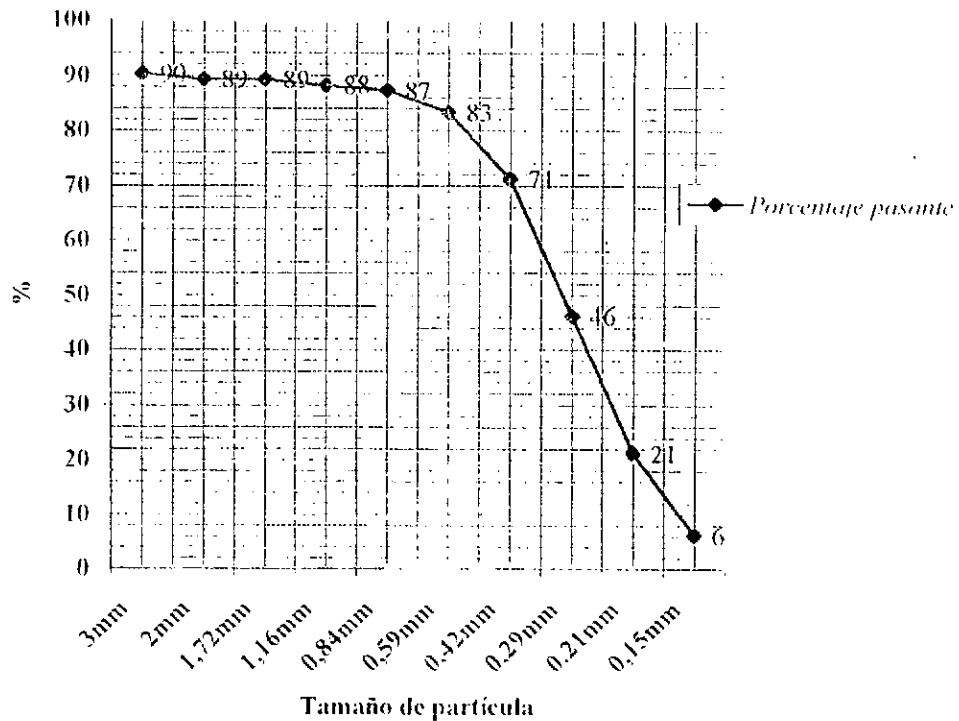
Pozo V. Reino

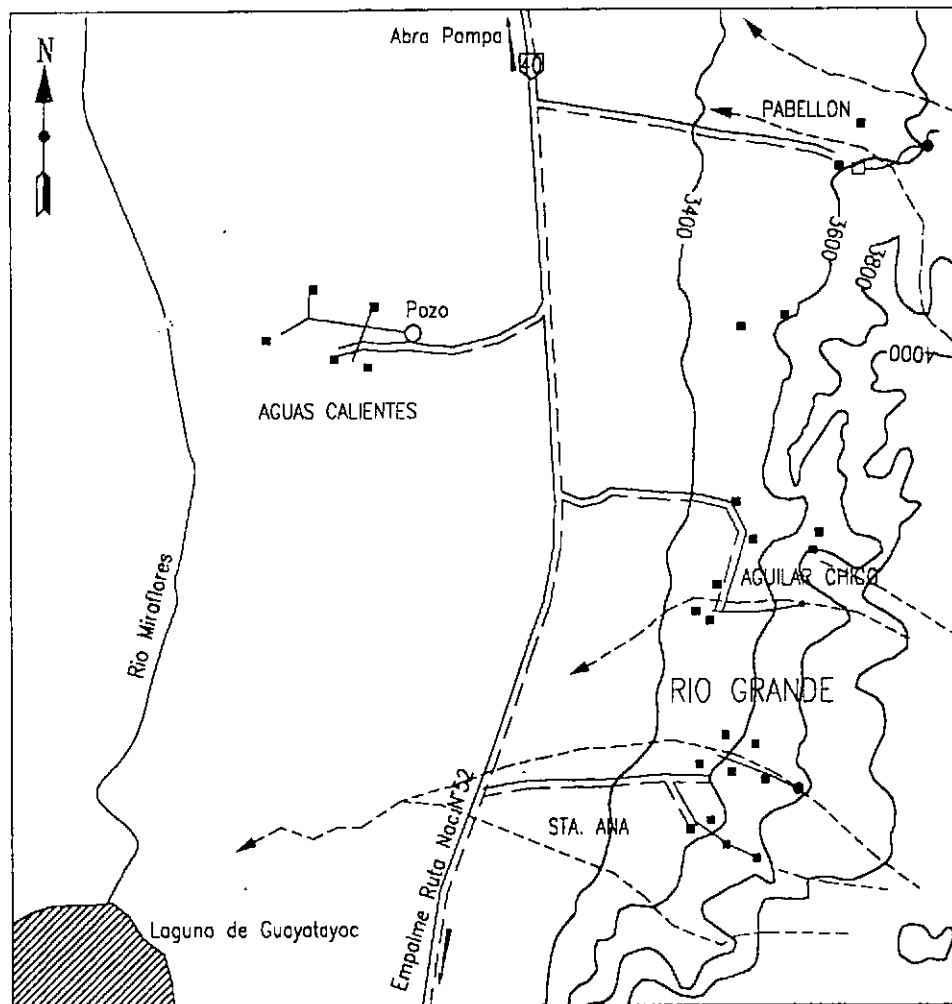
Fecha: 07/09/97

<u>Tamiz N°</u>	<u>Tamaño de partícula</u>	<u>Porcentaje pasante</u>	<u>Fracción retenida, grs.</u>
7	3mm	90	131,6
10	2mm	89	8,5
12	1,72mm	89	4,2
16	1,16mm	88	10,1
20	0,84mm	87	14,6
30	0,59mm	83	54,2
40	0,42mm	71	165,7
50	0,29mm	46	324,3
70	0,21mm	21	327
100	0,15mm	6	205,4
>100	< 0,15mm		76,7
			total 1322,3











Curva de Breddin: clase 4-5 , K= 43-8 m/día

Curva de frecuencia  
Río Grande, pozo V. Reino



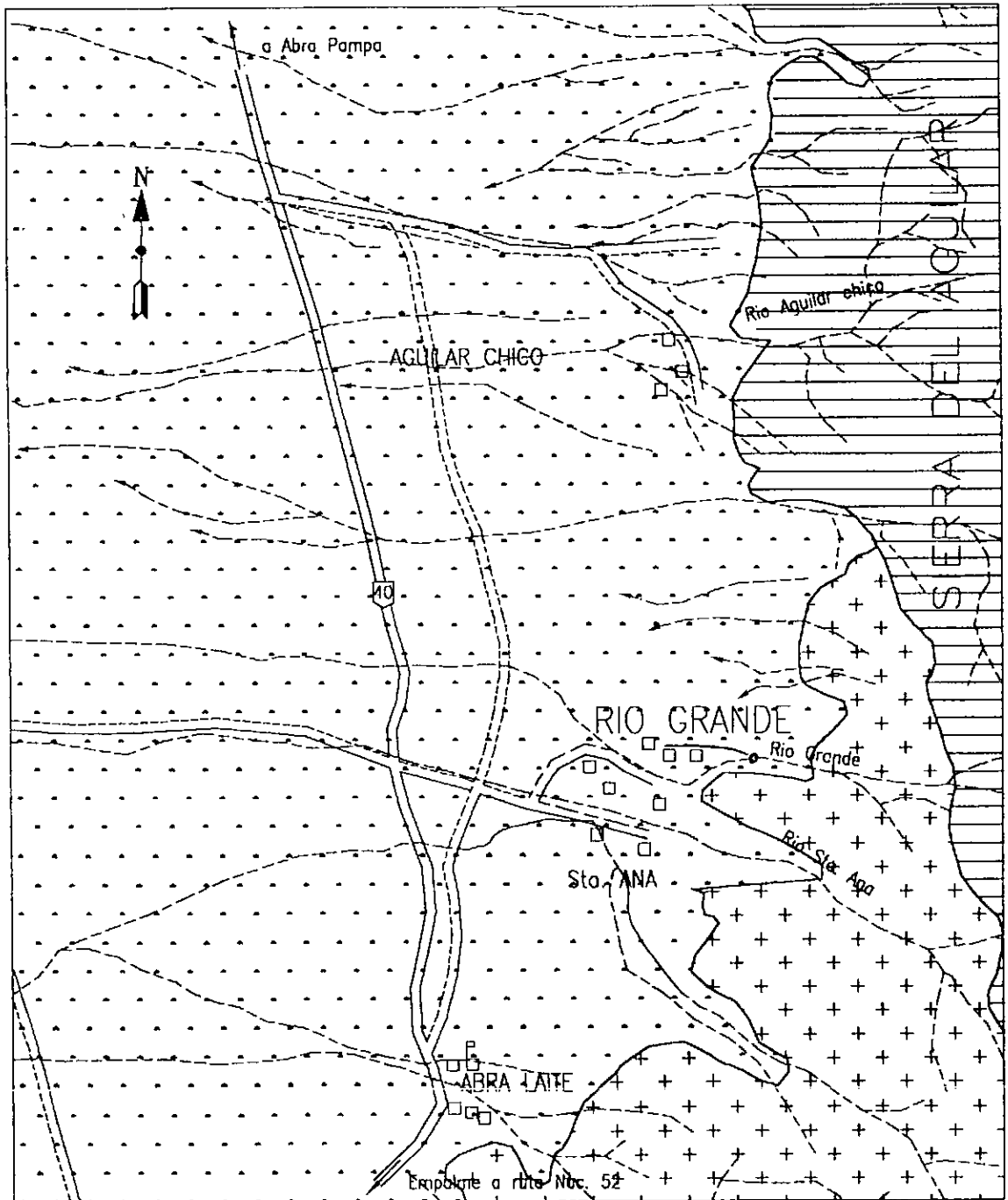


Referencias :

-  Vertiente
-  Curvas de nivel e=200m
-  Rio permanente
-  Rio temporario
-  Escuela
-  Población
-  Obra propuesta
-  Camino consolidado
-  Laguna
-  Pozo

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES			
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA			
CORRECCION	Lt. HUGO POVEDA	RIO GRANDE - DPTO COCHINOCA	
DIBUJO	MARIO A. ROJO	MAPA TOPOGRAFICO	
FECHA	10/1997		
NUMERO		BASE	MAPA TOPOGRAFICO 1:250000 Ciudad Libertador Gral San Martin
ARCHIVO	TRIGR107	ESCALA	0 1 2 3 4 5 Km





Referencias :

--- Rio temporario

▣ Escuela

■ Población

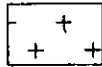
● Obra propuesta

==== Camino

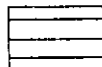
----- Huella



Cuaternario  
Relleno moderno  
de pié de monte



Cretácico  
granito Fm. Abrolaite



Ordovícico  
Lutitas Fm. Acoite

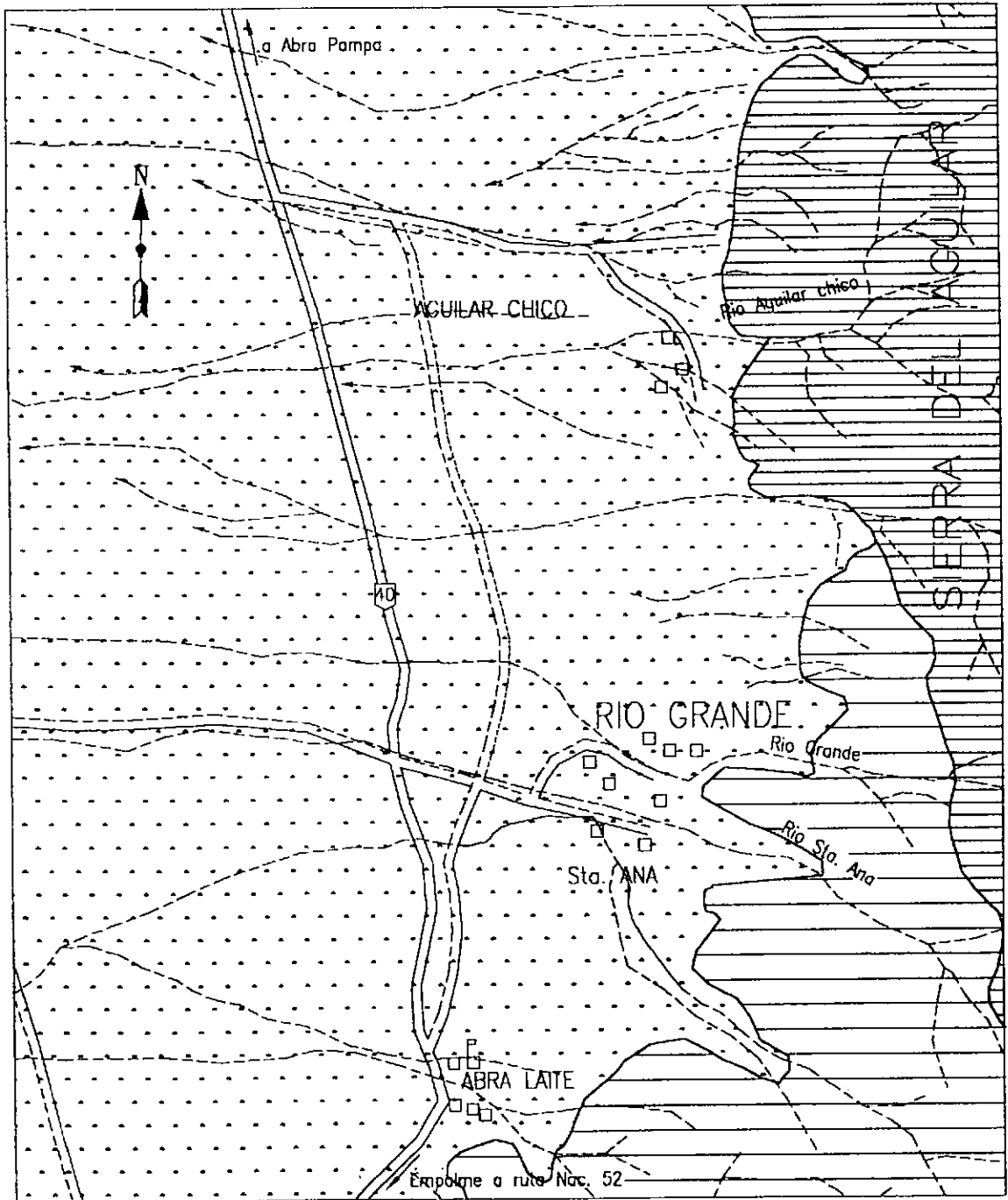
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUNTES DE AGUA

UBICACION: RIO GRANDE - DPTO COCHINOCA

MAPA GEOLOGICO

	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES	
COORDINACION				
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA			
DIBUJO	MARIO A. ROJO			
ARCHIVO	CROR107			
FECHA	10/1997			

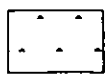
0 1 2 km.



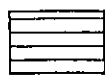
Referencias :

- Rio permanente
- Rio temporario
- Escuela
- Población
- Camino
- Huella

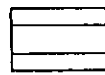
PERMEABILIDAD



Alta



Baja



Muy baja

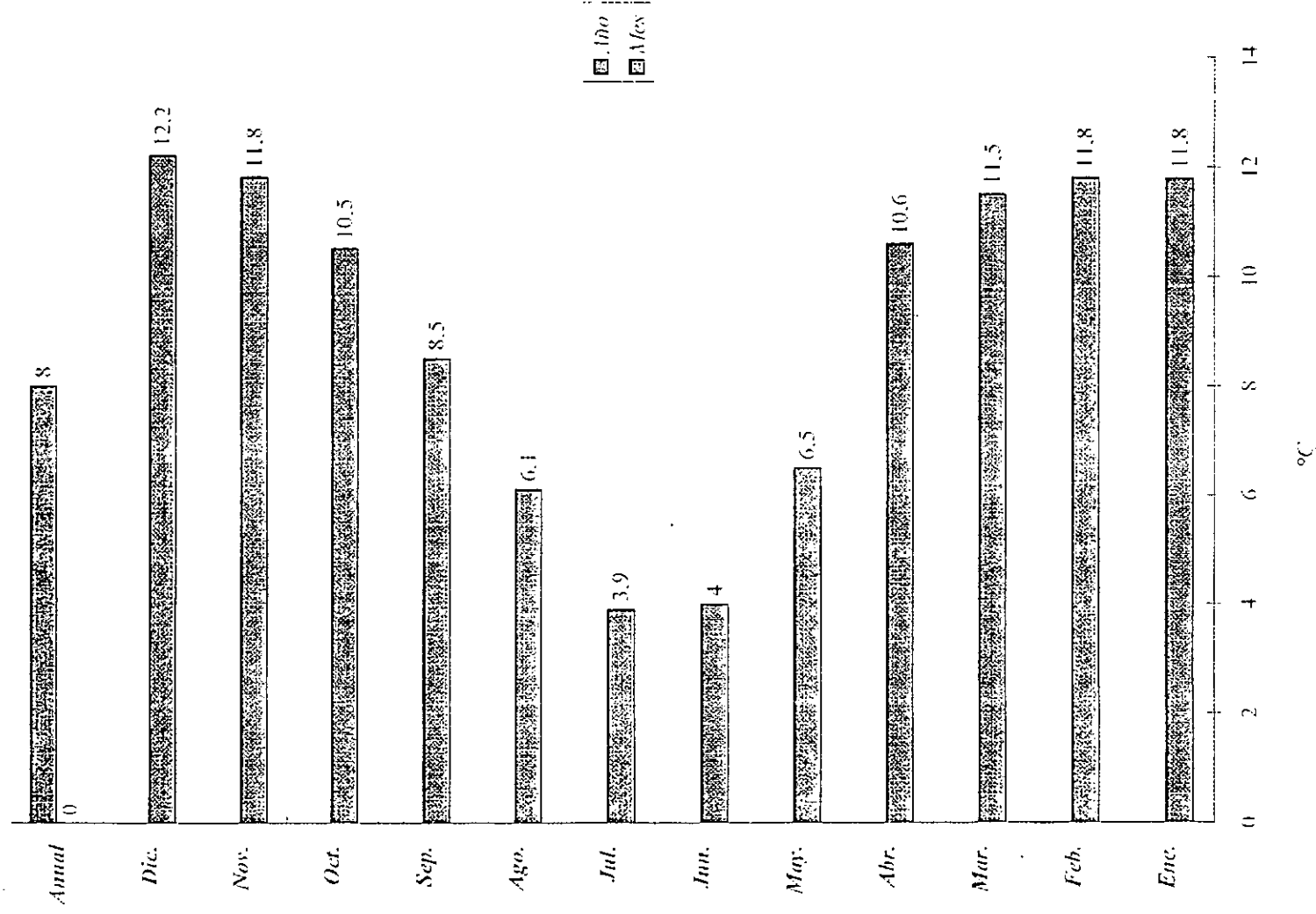
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUNTES DE AGUA

UBICACION: RIO GRANDE ~ DPTO COCHINOCHA  
MAPA HIDROGEOLOGICO

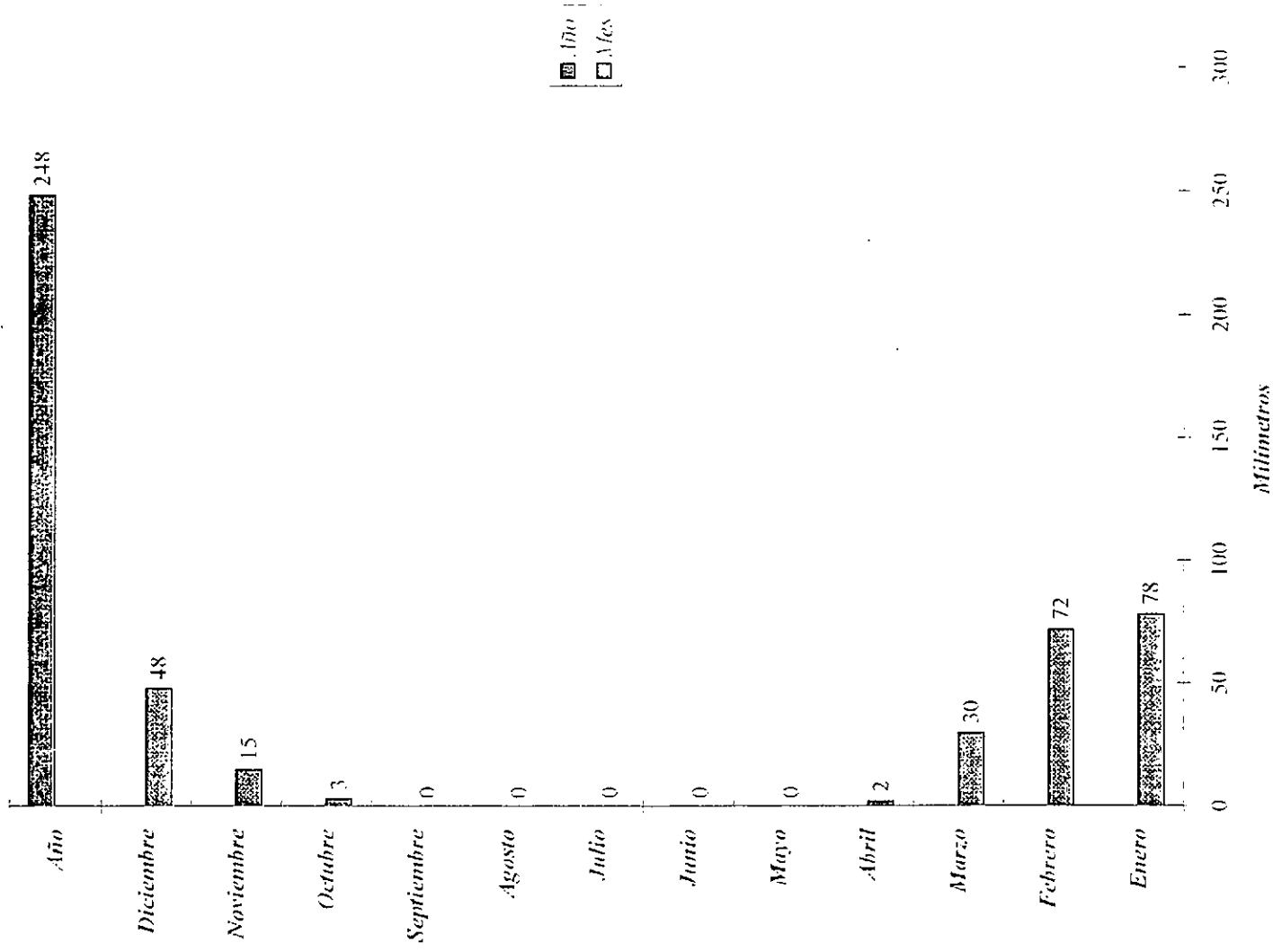
	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA		
DIBUJO	MARIO A. ROJO		
ARCHIVO	HRGR107		
FECHA	10/1997		

0 1 2 km.

Temperaturas medias mensuales y anual registradas en la zona de Río Grande



Precipitaciones medias mensuales y anuales registradas en la zona de Río Grande



***VILLAMONTE – SAN RAFAEL***

## VILLAMONTE - SAN RAFAEL

### I. LOCALIZACION

Departamento Santa Bárbara

Longitud Oeste 64°36'

Latitud Sur 24°06'

Acceso: por la Ruta Provincial N°6, desde El Fuerte 18km al norte o 22km al sur de Palma Sola.

### II. SINTESIS POBLACIONAL

#### 2.1 Generalidades

Población compuesta por 300 habitantes aproximadamente.

La Escuela Primaria N°318 "San Rafael", con comedor y jardín esta integrada por 50 alumnos, 5 maestros y 3 como personal de servicio y el Puesto Sanitario son los únicos establecimientos provinciales.

La energía eléctrica proviene por tendido de cable desde Palma Sola.

Las comunicaciones se realizan por vía terrestre hasta principio de año (1997) la línea de transporte Santa Bárbara circulaba por la Ruta Prov.N°6 desde Palma Sola a El Fuerte con una frecuencia de 3 veces a la semana. Actualmente no llega ningún ómnibus, haciendo el traslado hacia otros centros urbanos vehículos particulares.

#### 2.2 Economía

Se basa en la actividad agropecuaria y en menor medida la forestación. Se cultivan cereales, frutales, verduras y hortalizas. Se cría ganado vacuno y animales de granja.

### **2.3 Salud e higiene**

Cuentan con un puesto de salud atendido por un agente sanitario.

Las enfermedades más frecuentes son influenza y resfrío.

Los residuos sólidos son enterrados o incinerados.

## **III. CARACTERIZACION FISICA**

### **3.1 Clima**

Se caracteriza por ser tropical, cálido y seco en invierno mientras en época estival es húmedo (influenciado por la latitud, altitud y la topografía).

La Temperatura media anual es de 20,7°C con una media máxima mensual de 26,1°C en enero y una media mínima mensual de 13,6°C en julio. Las amplitudes térmicas diarias son importantes.

Las precipitaciones son del tipo orográfico y convectivas con una media anual de 624 mm.

Según Koppen el clima es del tipo Cwah, templado y seco en invierno (w), cálido y lluvioso en verano con temperatura media en el mes más caliente superior a los 22°C (a) y (h) cuando la media anual es superior a los 18°C y la media en el mes más frío es inferior a 18°C.

### **Vegetación**

La zona en estudio corresponde al Distrito de las Selvas de Montañas que se encuentra en Provincia Fitogeográfica de las Yungas dentro del Dominio Amazónico en la Región Neotropical.

Constituye una densa y casi impenetrable masa de vegetación, cubierta permanentemente por nubes durante los meses de verano y principio del otoño.

Las plantas se distribuyen en estratos de acuerdo a su mayor o menor tolerancia de luz. Estrato superior, lo forman las copas de grandes árboles, horco molle, cedros, laurel, nogal, pacará, roble (*Amburana cearensis*), palo de San Antonio, etc.

Segundo estrato integrado por arboles que no exceden los 20 m de altura, tala, roble (*Ilex argentina*), chal chal, palo luz. Los arbustos como la Chusquea Lorentziana, *Urera baccifera* y muchos otros forman el tercer estrato. Las grandes hierbas de uno a dos metros de altura como *Polymnia connata*, Senecios, helechos, begonias y otros el cuarto estrato.

El quinto llamado "musical" conformado por especies que crecen al ras del suelo. Son muy abundantes las especies herbáceas, musgos y líquenes.

También son importante de acuerdo a la diversidad y cantidad las lianas y enredaderas.

### Suelos

Debido a la naturaleza de la roca madre de edad cretácico-terciaria se desarrollan en la zona litosoles de colores pardos rojizos.

## 3.2 Aspectos físico-geográficos

El relieve se caracteriza por serranías bajas escarpadas donde la estructura se corresponde con la morfología, anticlinales con cerros y sinclinales con valles.

La localidad de Villamonte se encuentra sobre la margen izquierda del valle del río Santa Rita, en el faldeo oriental (pie de monte) de la Sierra de Santa Bárbara.

Su altitud es de 1030msnm y los picos más altos de la zona superan los 2.400m como el C° Sta. Bárbara.

## 3.3 Ambiente hidrogeológico

La región corresponde a la Provincia Geológica de Sierras Subandinas y dentro de la Subprovincia de Sierras Subandinas Centrales. Estas se identifican desde el punto de vista estratigráfico por la secuencia marino litoral-continental Mesozóica-Cenozoica integrada por sedimentitas de los Grs. Salta y Orán sobreyaciendo de K=baja, discordantemente a las rocas de origen marino Paleozóica, Ordovícico-Silúrico-Devónico de K= baja-muy baja (ausencia de unidades Carbónicas-Pérmicas-Triásicas).

Las serranías de Santa Bárbara, Centinela y Maíz Gordo estructuralmente se caracterizan por pliegues asimétricos, fallados en sus flancos occidentales por fracturas inclinadas al este.

La zona de estudio está centrado en la Sierra de Santa Bárbara sobre el sector medio del faldeo oriental.

El basamento que aflora está integrado por areniscas de grano fino, limolitas y arcillitas



de tonalidades grises verdosas, con estratificación fina tabular asignadas al Silúrico, Fm Lipeón. Hacia el este de manera concordante y transicional se presentan sedimentitas devónicas integradas por cuarcitas grises, areniscas cuarzosas verdes con intercalaciones arenolimosas, arcillosas y bancos finos arenosos rosados en el miembro superior de la Fm Mendieta.

La secuencia se prolonga con un paquete conformado por el Subgrupo Balbuena, Cretácico-Terciario. Se inicia con un nivel conglomerádico y areniscas delesnables de estratificación tabular que corresponden a la Fm Lecho, calizas con facies pelíticas amarillentas, grises y verdosas de la Fm Yacoraite y por último en discordancia se depositaron pelitas, fangolitas con niveles de mudstone y boundstone grises a verdes de la Fm Olmedo. Estas rocas de fisilidad marcada presentan estratificación fina.

Sobre el Subgrupo Balbuena y continuándose los afloramientos al este, distribuidos al pie de la serranía las Formaciones terciarias Mealla y Maiz Gordo del SGr Santa Bárbara. Se componen de arcillitas, limolitas y fangolitas de variadas tonalidades (rojizos, verdes, azulados, amarillos, grises), estratificadas con intercalaciones de calizas estromatolítica.

La columna estratigráfica culmina con acumulaciones modernas cuaternarias constituidas por depósitos de origen fluvial que rellenan los fondos de valles, de pie de monte y conos aluviales. Están compuestos por elementos de diferentes granulometría, formas y composición (K=alta).

### 3.4 Fuentes Superficiales

El sistema hídrico corresponde a la cuenca del río Santa Rita. De carácter permanente, nace en el flanco occidental de la Sierra de Santa Bárbara a latitud de la localidad El Fuerte (Santa Bárbara) y con sentido sur-norte desemboca en el río San Francisco después de recorrer 52km. En época estival su caudal aumenta de manera considerable acarreado gran cantidad de material con el consiguiente efecto destructivo en viviendas, fincas y obras viales construidas en su planicie de inundación.

Entre sus numerosos tributarios se encuentra el Arroyo Los Rastrojos. Su cabecera se ubica en el flanco oriental de la Sierra de Santa Bárbara y con un sentido de escurrimiento oeste-este desagua en el río Santa Rita a la altura del pueblo de Villamonte. De carácter permanente y con una longitud de aprox. 8km el arroyo fluye en una quebrada de 100m de ancho.

En el mes de agosto se determinó un caudal de 60 l/seg. que para octubre disminuye

ostensiblemente.

La capacidad de transporte se incrementa en el periodo de precipitaciones (verano) al aumentar el volumen hídrico y también influenciado por la marcada pendiente del terreno.

### 3.5 Fuentes Subterráneas

Los únicos datos que permiten inferir el comportamiento de las aguas subterráneas en la zona están dados por unas vertientes ubicadas sobre el faldeo oriental de la Sierra de Santa Bárbara a 1,5 km y 3 km al oeste (subiendo la serranía) del depósito. Estas manifestaciones están controladas por cambios litológicos, contactos entre sedimentitas de diferentes permeabilidades, principalmente entre rocas cretácicas-terciarias ( $K=baja$ ) y sedimentos cuaternarios ( $K=alta$ ) y la topografía aunque no se descarta una influencia estructural, zona de fractura.

La vertiente inferior ubicada a 1,5km sobre una pequeña quebrada de 20m de ancho y pendiente pronunciada. Su caudal es de 1-1,5lt/seg que disminuye hasta casi secarse para el mes de octubre.

En la qda. Durante el periodo de precipitaciones se producen grandes deslizamientos de tierra y rocas removiendo y depositando material que modifican la topografía del lugar.

Las muestras para análisis granulométrico del álveo del arroyo Los Rastrojos y de la vertiente López arrojaron los siguientes resultados:

Muestra arroyo, gravas medianas-arenas finas. Curva de Breddin clase 4 ,  $K= 43$  m/día.

Muestra vertiente, gravas medianas-arenas finas. Curva de Breddin clase 4,  $K= 43$  m/día.

## IV. PROVISION DE AGUA

### 4.1 Situación Actual

Villamonte cuenta con un sistema organizado de agua potable, cisterna de 100m<sup>3</sup> de capacidad, red de distribución domiciliaria y captaciones de agua en las vertientes ubicadas a 3km (superior) y 1,5km (inferior) al oeste del depósito de agua, en una pequeña quebrada ubicada sobre el faldeo oriental de la Sierra de Santa Bárbara y en una acequia que toma el agua del arroyo Los Rastrojos.

Las tomas de las vertientes consisten en drenes de 1,5m de longitud, transversales a la dirección de escurrimiento, con muro aflorador y cámara colectora. La captación de agua en la acequia es del tipo superficial y consiste de un caño de p.v.c. ciego de 2,5' de diámetro.

La cloración en el depósito se realiza por goteo.

Actualmente solo la vert. inferior abastece de agua a la cisterna.

## 4.2 Calidad del Agua para consumo

\* En el campo se determinaron diferentes propiedades físico-químicas (temperatura, conductividad, concentración de soluto y pH) del agua en la vertiente inferior (Lopez) y del Arroyo Los Rastrojos. Los resultados son los siguientes:

LUGAR	TEMP. °c	CONDUC. mS/cm	CONC.SOL. mg/l	pH
Vert. inf. Lopez	19,8	0,22	118	8,3
A° Los Rastrojos	17,0	0,57	318	8,5

\* Los análisis químicos de la muestra de agua de la vert. López no presenta valores anómalos resultando apta para consumo humano. En la muestra del A° Los Rastrojos no presenta valores anómalos salvo las concentraciones de nitritos algo superiores a las permisibles.

\* Según el diagrama de Piper las aguas de la vertiente y del Arroyo Los Rastrojos se las clasifican como *bicarbonatadas magnésicas-sódicas*.

## 4.3 Diagnóstico

\* Deslizamientos de tierra destruyeron en varios tramos la conducción entre la vertiente superior (3km) y la inferior donde se encuentra la cámara de colectora.

\* La captación superficial de la acequia (A° Los Rastrojos) es de construcción precaria, sin protección sanitaria y falta de mantenimiento obturada por ramas y sedimentos. Actualmente se encuentra fuera de servicio.

\* Las viviendas situadas en el sector alto del camino que conduce a la toma del A° Los Rastrojos se encuentran a cota superior al depósito, colectando el agua por medio de

conexiones directas en la conducción entre la toma acequia y la cisterna.

\* Falta de control en la cloración.

\* Hay que tener en cuenta las fluctuaciones de caudales de las vertientes son importantes: llegando a secarse en los meses de octubre y noviembre.

\* En el periodo de lluvias (verano) al crecer el A° Los Rastrojos transporta y acarea sedimentos y gravas, teniendo en la zona de confluencia con la acequia un carácter acumulativo.

## V.CONCLUSIONES

Para satisfacer las necesidades de agua potable en forma permanente y segura en cuanto a cantidad y calidad, se recomienda utilizar como fuentes de agua a la vertiente inferior y el Arroyo Los Rastrojos en forma conjunta.

\* La razón principal de utilizar solo la vertiente inferior es debida que la vertiente superior sufre roturas en numeroso tramos de su conducción por deslizamiento de material (en época de lluvias) y la variación de la traza es dificultosa por el relieve irregular, escarpado.

\* El rendimiento de la captación de la vertiente inferior situada a 1,5 km, se podría optimizar reemplazando el dren actual por uno nuevo de p.v.c. (caño perforado) con un filtro de gravas seleccionadas de espesor no menor de 60cm.

\* Instalación sobre el filtro un manto de geotextil para evitar infiltración vertical de sedimentos finos que perjudiquen el normal funcionamiento del filtro y cubriendo un gavión tipo colchoneta (piedra embolsada) para proteger de deslizamiento de elementos clástico por la pequeña quebrada.

En cuanto al Arroyo Los Rastrojos

\* Construcción de una obra de captación de agua en el álveo a una profundidad de 1,5-2m (base impermeable profunda). Esta se ubicará sobre la margen izquierda del arroyo donde se encuentra la acequia. El dren (caño de p.v.c. perforado) de una longitud de 12m (9m en el cauce y 3m en la acequia) se dispondrá transversalmente a la dirección de escurrimiento de agua del arroyo (paralelo a la acequia) con filtros de gravas seleccionadas, gaviones aguas arriba y aguas abajo para proteger el dren y cámara de carga en la zona de la acequia, sector

protegido por la serranía.

\* Conducción mediante cañería de polietileno hasta una cisterna  $6m^3$  de capacidad a construir en la pequeña planicie ubicada a 350m de la confluencia acequia-arroyo. Desde este depósito se distribuye por gravedad a las viviendas de la zona que eran abastecidas por la toma de la acequia y al depósito existente así compensa la merma de agua de la vertiente en el periodo de sequía.

\* Proteger la zona de la nueva cisterna mediante alambrado perimetral y equiparla con un sistema clorinador por goteo o pastilla.

**VI. ANEXO**

**6.1 Fotografías ilustrativas**

**6.2 Planillas de análisis químicos**

**6.3 Diagrama de Piper**

**6.4 Planilla de granulometría**

**6.5 Mapa topográfico**

**6.6 Mapa geológico**

**6.7 Mapa hidrogeológico**

**6.8 Gráfico de temperaturas medias mensuales y anual**

**6.9 Gráficos de precipitaciones medias mensuales y anual**



VILLAMONTE: Sector de la toma acequia (izquierda) en el Arroyo los Rastrojos.



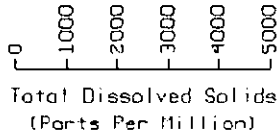
VILLAMONTE: Depósito de almacenamiento de agua y casilla de cloración.

Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Villamonte			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M		Vertiente Lopez - Dpto. Sta. Bárbara 19/07/97	
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	< 4		
TURBIEDAD	1,100		
pH:	8,000		
%RS:			
D.TOTAL:	538,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	416,000	HCO3:	8,320
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	20,000	Cl:	0,564
SO4:	315,000	SO4:	6,558
HCO3:	459,000	NO3:	0,144
NO3:	8,900	NO2:	0,000
NO2:	0,005		
NH4:	< 0,05		
Cl R.T.:			
Pb:	< 0,01		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CATIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	8,075
Mn:	0,000	K:	0,090
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	10,760
Na:	185,700	SUM ANIONES	
K:	3,500	SUM CATIONES	
Ca:	22,400	15,586	
Mg:	117,100	18,924	
		% ERROR: -19,35	
REFERENCIAS:			
nd: no determinado			
nsd: no se detecta			

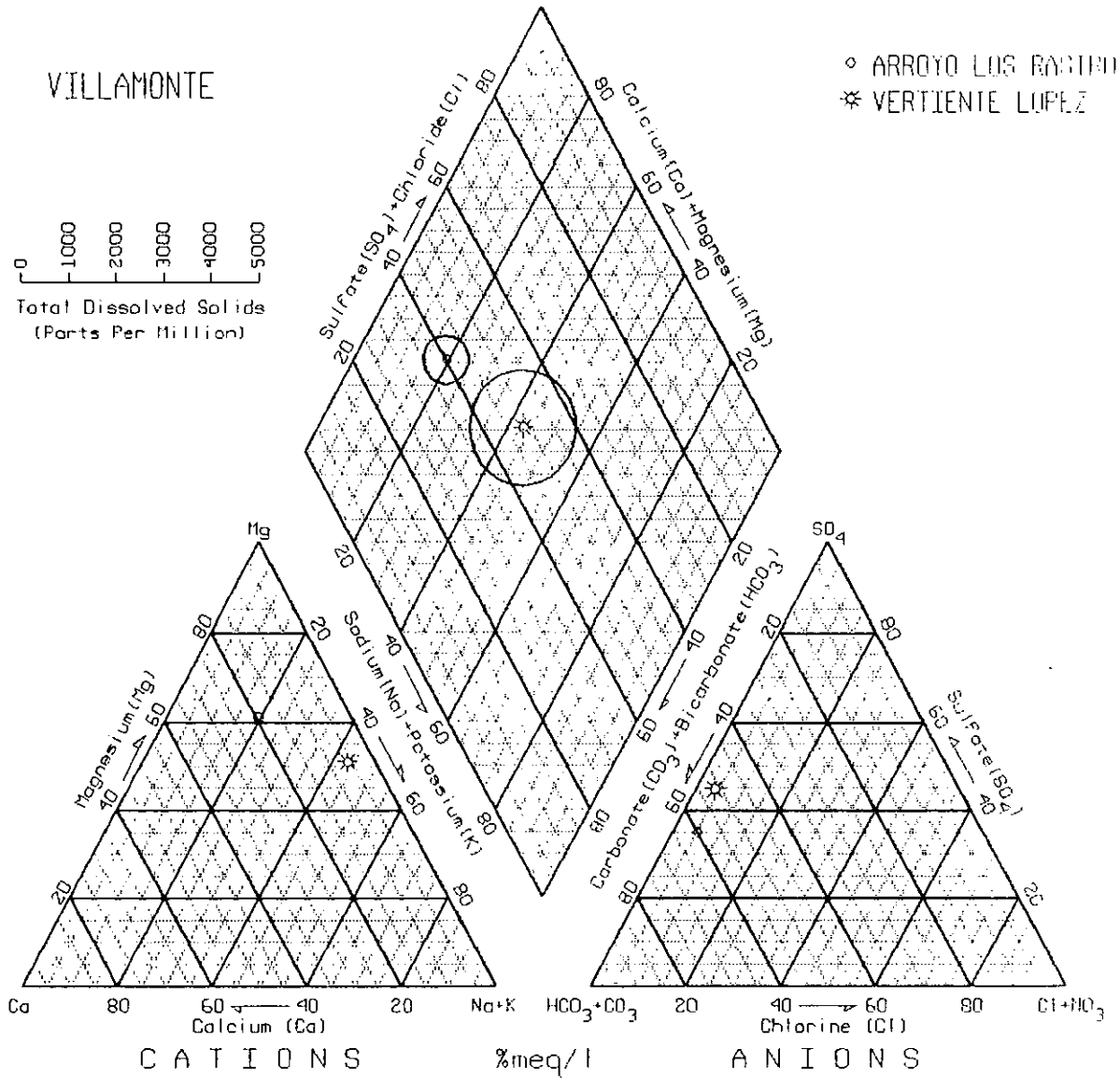
Estudio de Fuentes de Agua en la localidad Villamonte			
Análisis físico químico de las aguas (concentraciones en mg/l)			
I.M		Arroyo Los Rastrojos - Dpto. Sta. Bárbara 19/07/97	
Analizado por: Agua de Los Andes S.A.			
COLOR:	4		
TURBIEDAD	2,200		
pH:	8,700		
%RS:			
D.TOTAL:	278,000	ANIONES (mg/l)	
ALC.HCO3:	200,000	HCO3:	4,000
ALC.CO3:	0,000	CO3:	0,000
Cl:	12,000	Cl:	0,338
SO4:	110,000	SO4:	2,290
HCO3:	240,000	NO3:	0,085
NO3:	5,300	NO2:	0,000
NO2:	0,010		
NH4:	< 0,05		
Cl R.T.:			
Pb:	< 0,01		
F:	< 0,1		
As:	< 0,01	CATIONES (mg/l) BALANCE IONICO	
Fe:	< 0,1	Na:	1,270
Mn:	0,000	K:	0,064
Cu:	< 0,05	Ca+Mg:	5,560
Na:	29,200	SUM ANIONES	
K:	2,500	SUM CATIONES	
Ca:	27,200	6,714	
Mg:	51,000	6,894	
		% ERROR: -2,64	
REFERENCIAS:			
nd: no determinado			
nsd: no se detecta			



# VILLAMONTE



◊ ARROYO LOS BARRILES  
\* VERTIENTE LUPEZ



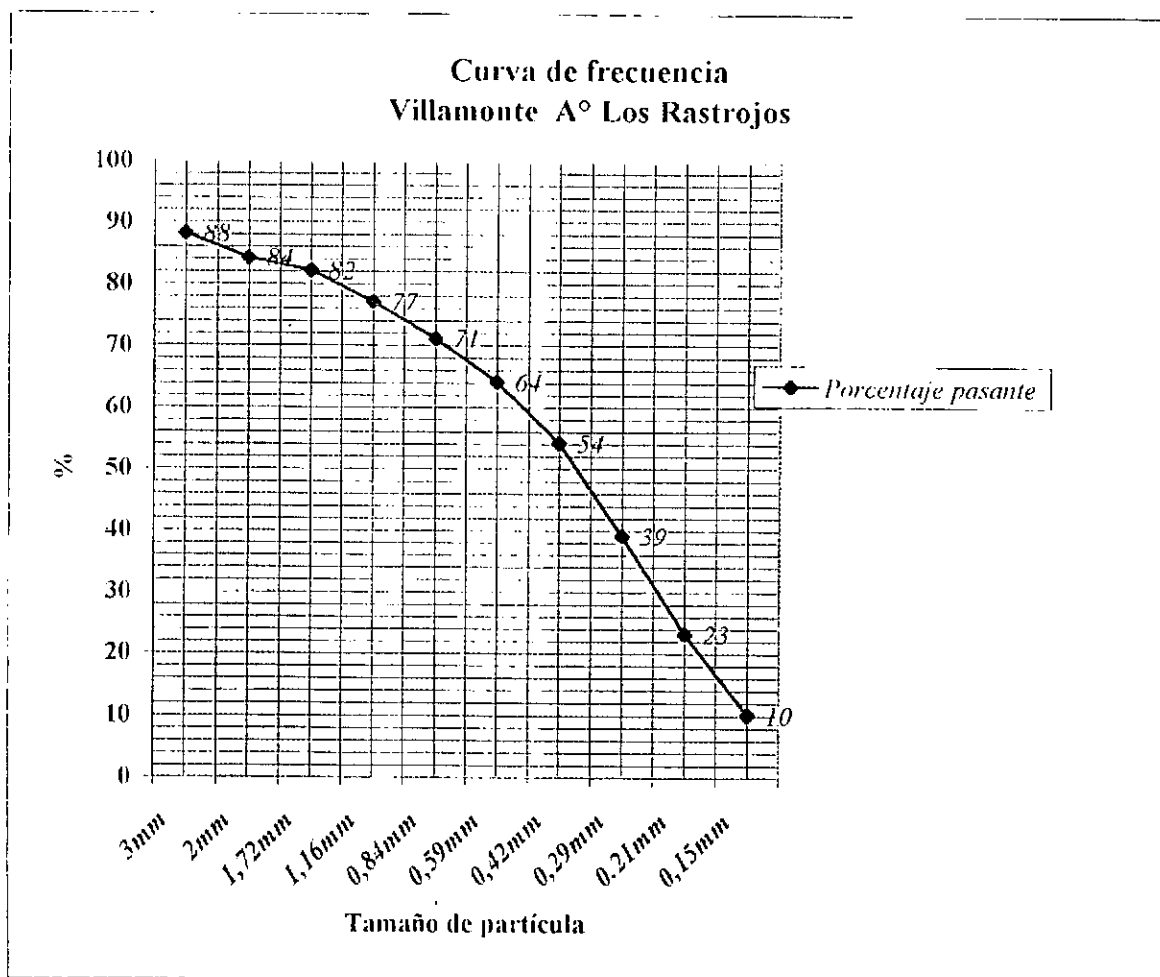
Ensayo de Granulometría, VILLAMONTE dpto. Sta. Bárbara

Arroyo Los Rastrojos

Fecha: 19/07/97

<u>Tamiz N°</u>	<u>Tamaño de partícula</u>	<u>Porcentaje pasante</u>	<u>Fracción retenida, grs.</u>
7	3mm	88	150,9
10	2mm	84	56,7
12	1,72mm	82	31,9
16	1,16mm	77	67,9
20	0,84mm	71	67,7
30	0,59mm	64	102,7
40	0,42mm	54	128,5
50	0,29mm	39	197,8
70	0,21mm	23	203
100	0,15mm	10	178,2
>100	< 0,15mm		126,8
total			1312,1

Curva de Breddin: clase 4 , K= 43 m/dia



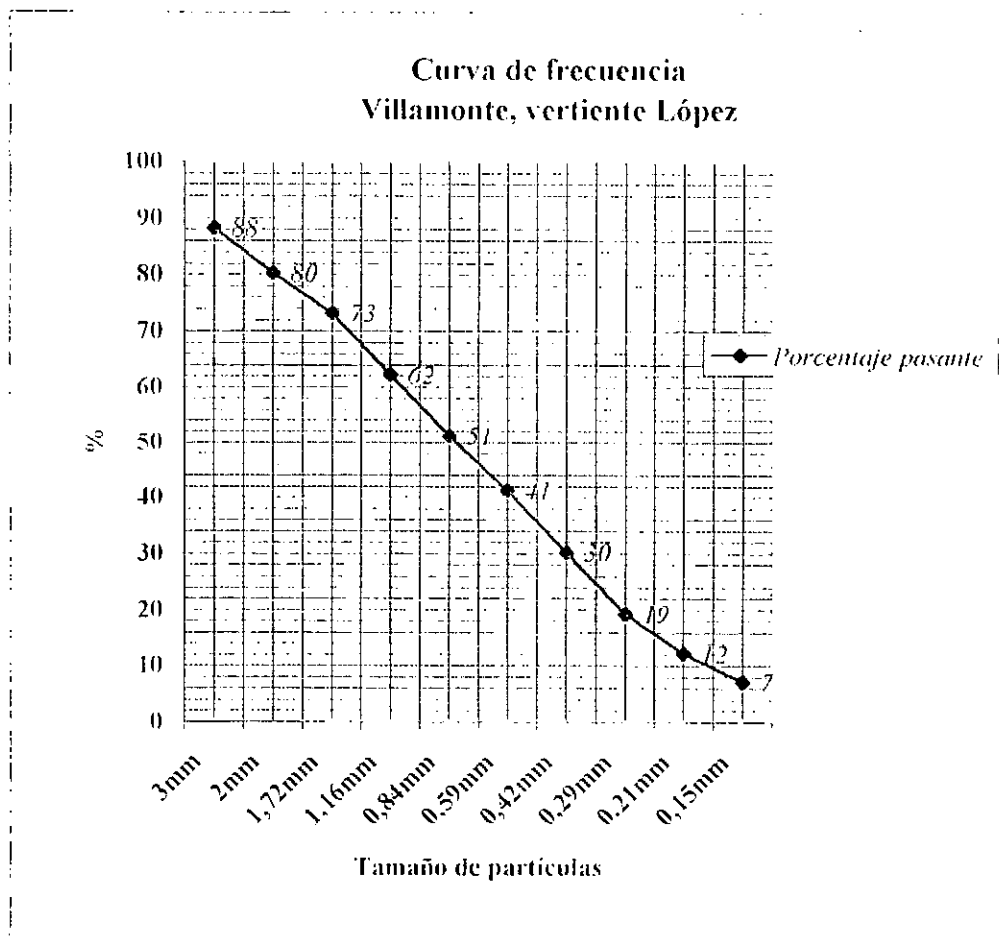
Ensayo de Granulometría, VILLAMONTE dpto. Sta. Bárbara

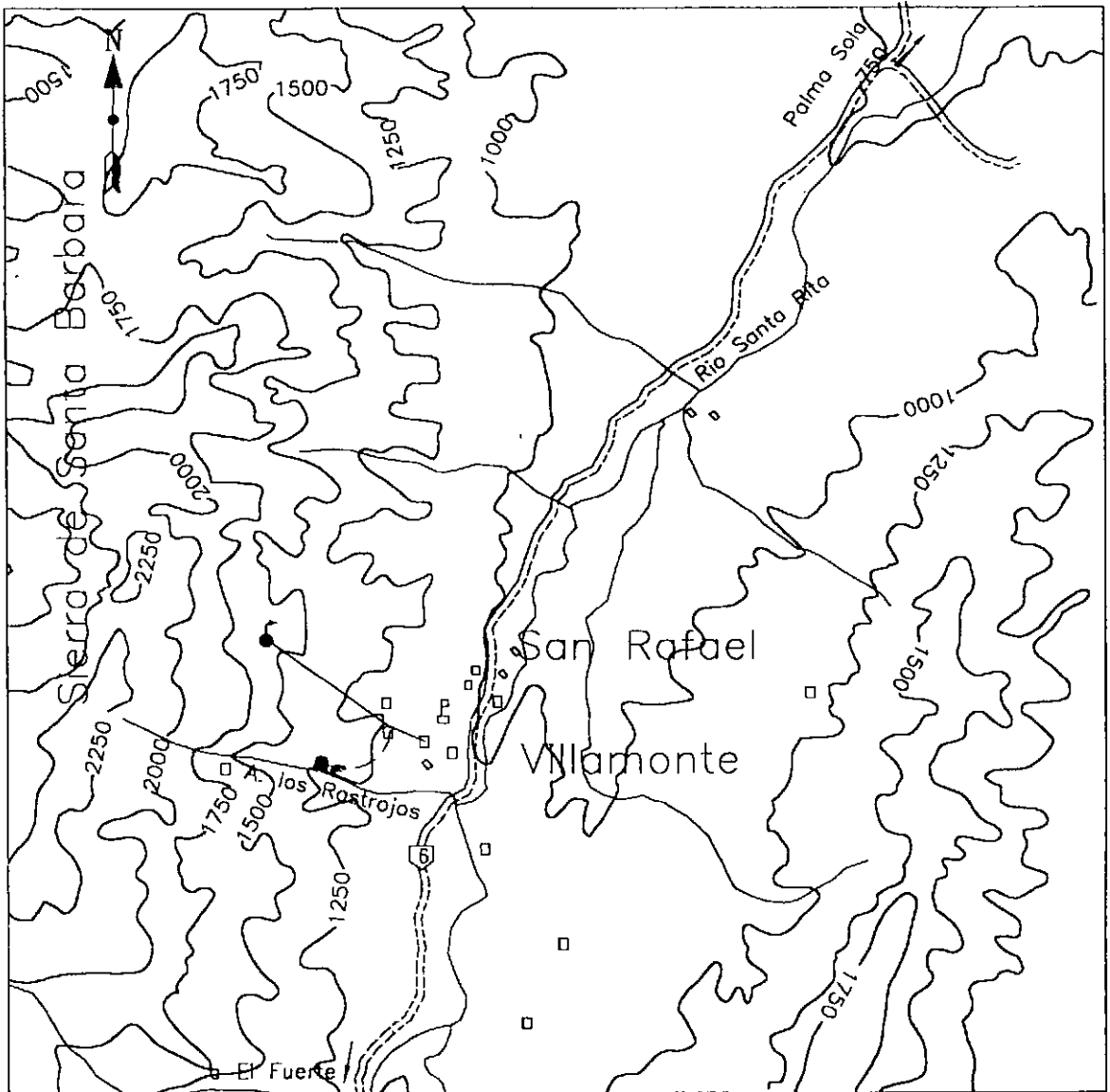
Vertiente López

Fecha: 19/07/97

<u>Tamiz N°</u>	<u>Tamaño de partícula</u>	<u>Porcentaje pasante</u>	<u>Fracción retenida, grs.</u>
7	3mm	88	76.6
10	2mm	80	58
12	1,72mm	73	43.2
16	1,16mm	62	76.1
20	0,84mm	51	66.6
30	0,59mm	41	65.5
40	0,42mm	30	78
50	0,29mm	19	68
70	0,21mm	12	47.3
100	0,15mm	7	35.4
>100	< 0,15mm		44.9
		total	659.6

Curva de Breddin: clase 4, K= 43 m/día

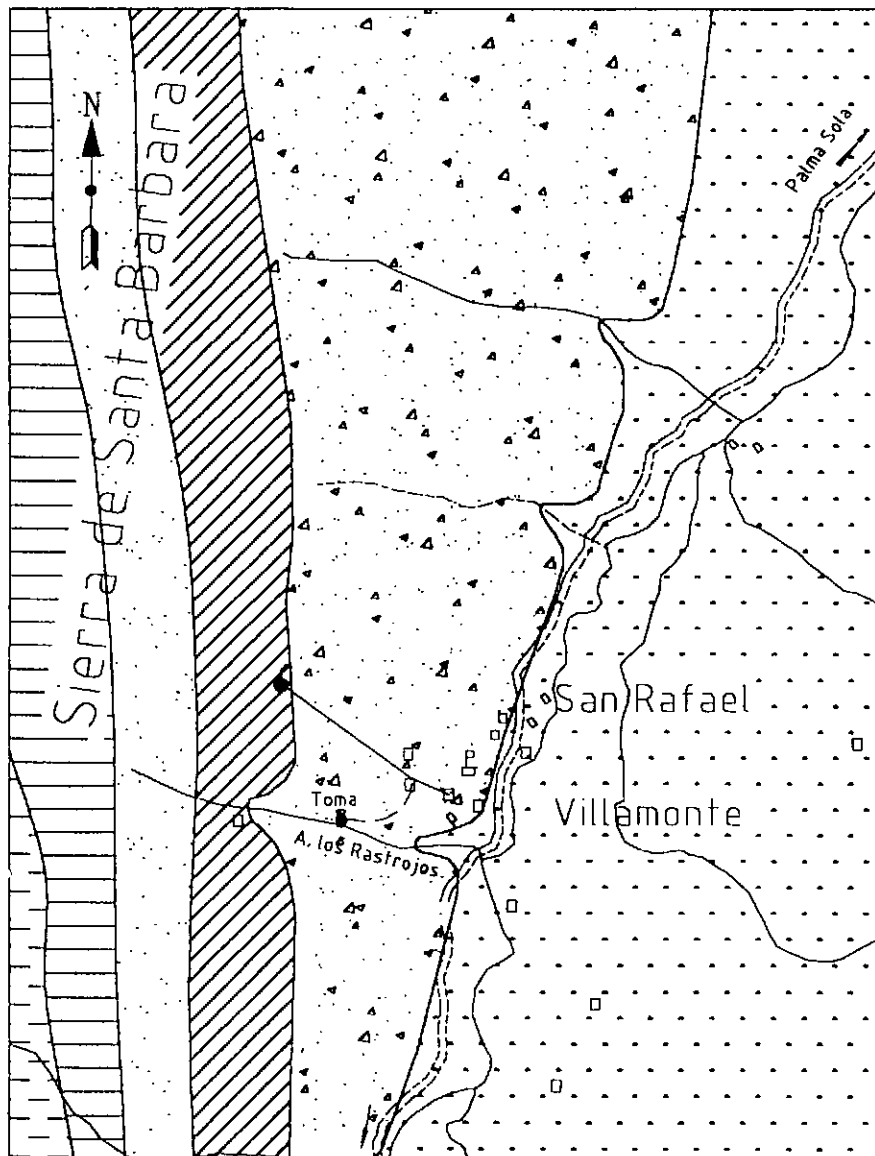




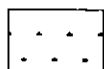
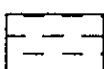
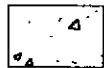
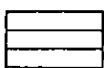

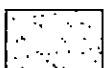
Referencias :

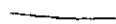






- ♣ Vertiente
- ~ Curvas de nivel e=250m
- Rio permanente
- - - Rio temporario
- Escuela
- Población
- — Obra propuesta
- ==== Camino consolidado

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES			
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA			
CORRECCION	Lt. HUGO POVEDA	VILLAMONTE Y SAN RAFAEL	
DIBUJO	MARCO A. ROJO	DPTO. SANTA BARBARA	
FECHA	10/1997		
NUMERO		BASE	MAPA TOPOGRAFICO 1:250000 LAS LAJITAS
ARCHIVO	TVISA107	ESCALA	0 1 2 km. 



**Referencias :**

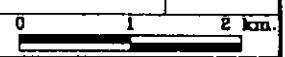
- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  | Cuaternario, depositos aluviales y de pie de monte                           |  | Silurica Formacion Lipeón areniscas, limonitas y arcillitas                                   |
|  | Terciarios indiferenciados, areniscas, limonitas y conglomerados             |  | Devónica Formacion Mendieta areniscas cuorsozas, arcillitas                                   |
|  | Terciarios Sierra Grande Santa Barbara fangolitas areniscas margas y pelitas |  | Cretacico Terciario Sierra Grande Balbuena areniscas, calcareos estomatolíticos, fangolíticos |

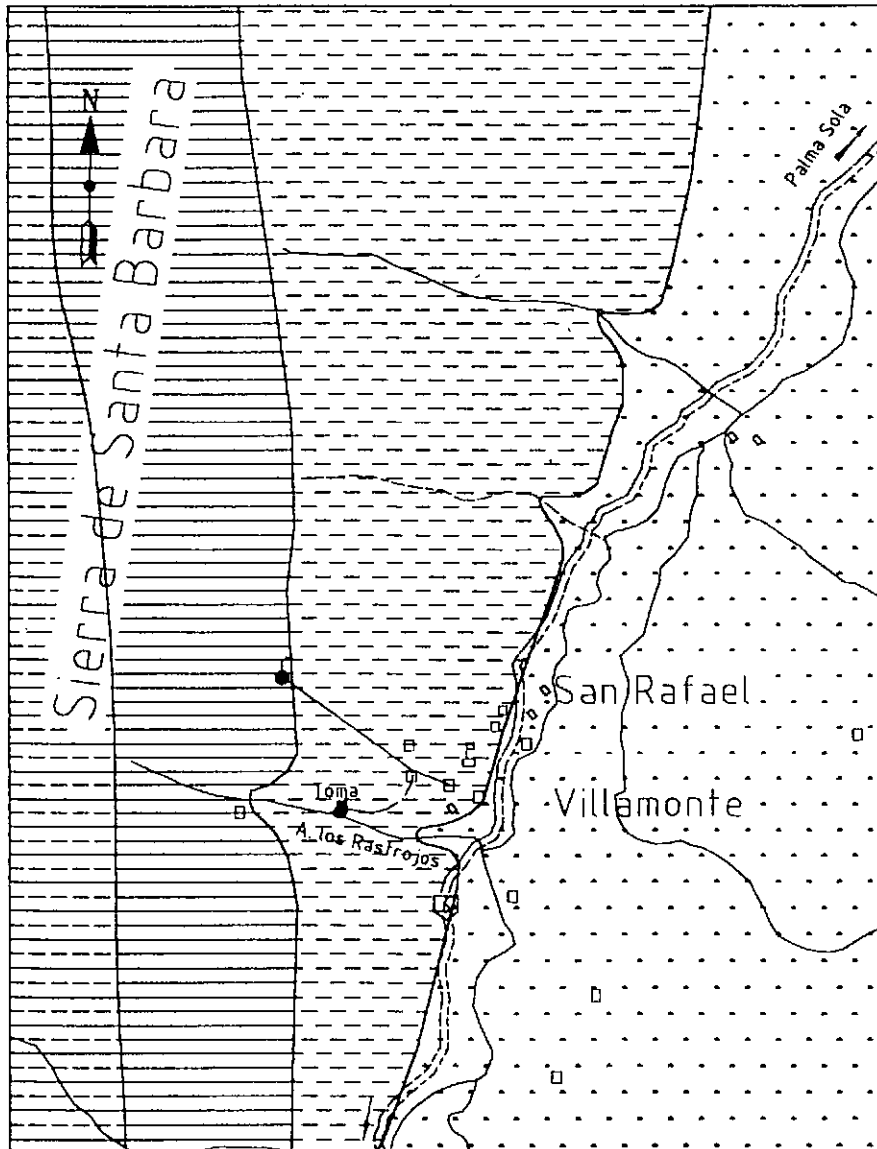
- |   |                |
|---|----------------|
|  | Rio permanente |
|  | Rio temporario |
|  | Escuela        |
|  | Población      |
|  | Vertiente      |
|  | Obra propuesta |
|  | Camino         |

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA**

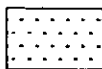
UBICACION: VILLAMONTE-SAN RAFAEL - DPTO. Sta. BARBARA  
MAPA GEOLOGICO

	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES	
COORDINACION				
INTERPRETO	GEOL. HUGO POYEDA			
DIBUJO	MARIO A. ROJO			
ARCHIVO	GYSA107			
FECHA	10/1997			





PERMEABILIDAD



Alta



Baja-Medio



Medio



Baja

Referencias :

- Vertiente
- Rio permanente
- Rio temporario
- Escuela
- Población
- Obra propuesta
- Camino

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

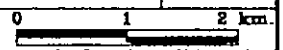
ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

UBICACION:

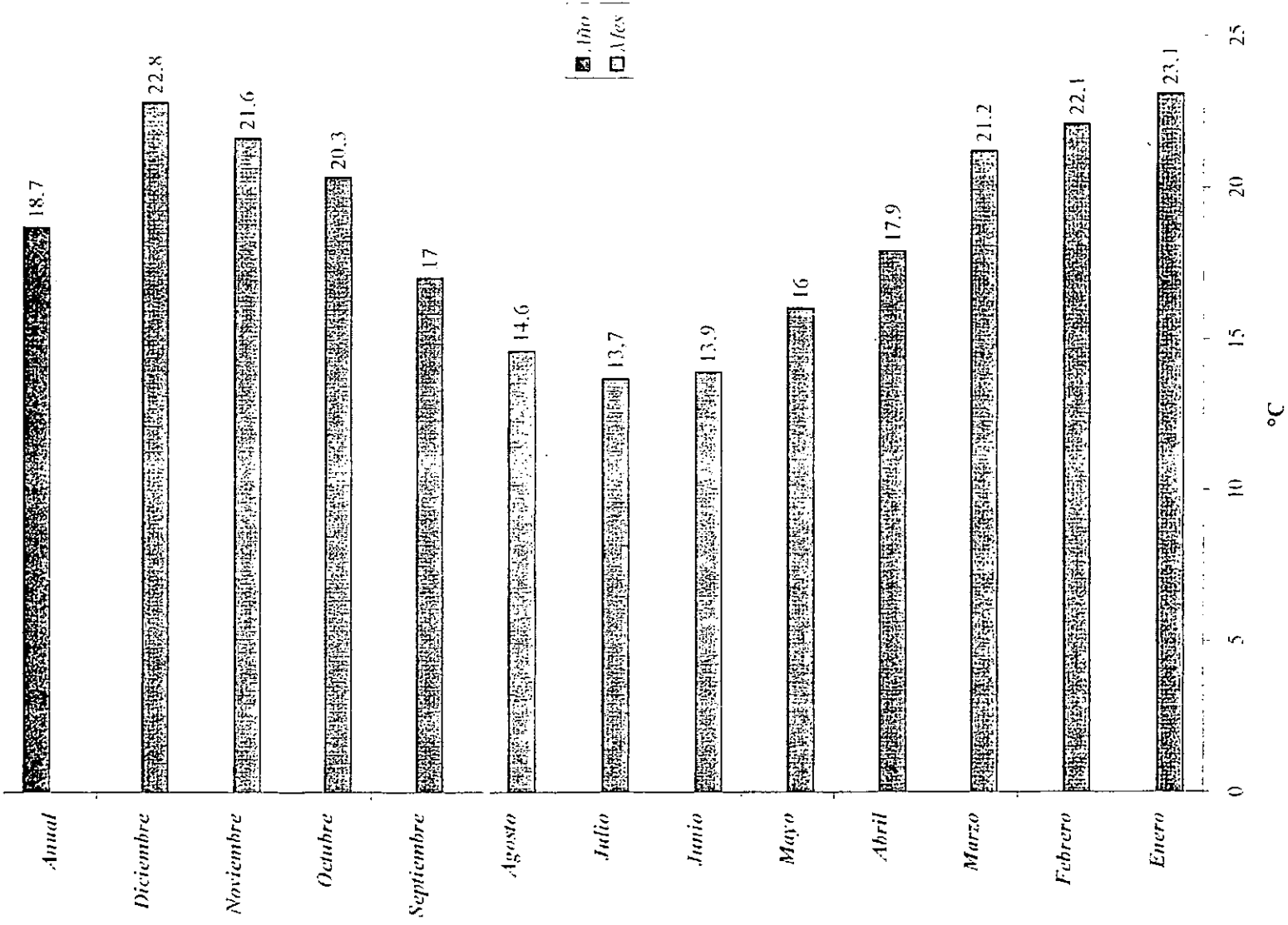
VILLAMONTE-SAN RAFAEL

MAPA HIDROLOGICO

	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES	
COORDINACION				
INTERPRETO	GEOL. HUGO POVEDA			
DIBUJO	MARIO A. ROJO			
ARCHIVO	6VSA107			
FECHA	10/1997			



Temperaturas medias mensuales y anual registradas en la zona de Villamonte



Precipitaciones medias mensuales y anual registradas en la zona de Villamonte

